

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA**  
**PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS DE GRADO**

**CARACTERIZACION DE LA RESPUESTA OVARICA EN VACAS  
GYRHOLANDO SINCRONIZADAS CON PROGESTAGENOS Y SU  
RELACION CON EL PORCENTAJE DE PREÑEZ, SAN IGNACIO DE  
MOXOS, BENI**

**Presentado por:**

**KENIA CAROLIN TRIGO OH**

**La Paz – Bolivia**

**2023**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**CARRERA INGENIERIA AGRONOMICA**  
**PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CARACTERIZACION DE LA RESPUESTA OVARICA EN VACAS GYRHOLANDO  
SINCRONIZADAS CON PROGESTAGENOS Y SU RELACION CON EL PORCENTAJE DE  
PREÑEZ, SAN IGNACIO DE MOXOS, BENI**

*Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar por  
el título de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia*

**KENIA CAROLIN TRIGO OH**

**ASESORES:**

M.V.Z. Esp. Rodrigo Juan Aliaga Alvarez .....

Ing. M. Sc. Rubén Tallacagua Terrazas .....

**TRIBUNAL EXAMINADOR:**

MVZ M. Sc. Carlos Alejandro Palma Dávila .....

Ing. Eloy Hernán Huacani Rivera .....

Ing. M. Sc. Daniel Severo Choque Sanchez .....

**APROBADA**

**PRESIDENTE TRIBUNAL  
EXAMINADOR:** .....

La Paz – Bolivia

2023

## DEDICATORIA

*A mis ángeles que me cuidan desde el cielo y*

*a mis papás por su apoyo incondicional.*

## **AGRADECIMIENTO**

- Al M. Sc. Ing. Rubén Tallacagua Terrazas, mi asesor de tesis, por compartir sus conocimientos y brindarme su apoyo en mi tesis.
- Al M.V.Z. Rodrigo Juan Aliaga Alvarez, mi asesor y tutor de tesis, quien me acompañó en el procedimiento de campo y realización de mi tesis. Gracias por brindarme la oportunidad de realizar el tema de investigación. Una de las mejores experiencias que pude tener.
- A Gary Alvaro Trigo Ballivian y Keimy Milenka Oh Velasco, mis padres, por brindarme su apoyo y amor incondicional.
- A mi abuelita Sara Ballivian Del Castillo, por su amor incondicional.
- Agradecer a Don Manfredo Suarez por hacer posible que este trabajo realizado en sus establecimientos, por poner a disposición su ganado para la investigación.
- A todas aquellas personas que estuvieron para mí en mis buenos y malos momentos.
- A mis amigas Andrea y Silvia por el apoyo en todo el procedimiento de mi tesis.
- A mis ángeles Alfredo Trigo Barrios y Joaquin Ismael Parada Trigo. Que me cuidan desde el cielo.
- A mis perritos Duke y Princesa que me acompañaban noches de desvelada cuando estudiaba y por darme cariño cuando me sentía mal.

# INDICE

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Problemas de investigación .....	3
1.3. Justificación.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivo específico .....	5
2.3. Hipótesis.....	5
3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	6
3.1. Anatomía de la hembra.....	6
3.1.1. Vulva .....	6
3.1.2. Vestíbulo vaginal.....	7
3.1.3. Vagina.....	7
3.1.4. Cérvix .....	7
3.1.5. Útero .....	8
3.1.6. Oviducto .....	8
3.1.7. Ovarios.....	9
3.2. Fisiología de la hembra .....	10
3.2.1. Hormonas de la reproducción bovina .....	10
3.2.1.1. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH).....	11
3.2.1.2. Hormona folículo estimulante (FSH) .....	11
3.2.1.3. Hormona luteinizante (LH) .....	12
3.2.1.4. Progesterona (P4).....	12
3.2.1.5. Prostaglandina F2 $\alpha$ (PGF2 $\alpha$ ).....	12
3.2.2. Hipotálamo.....	12
3.2.3. Hipófisis.....	13
3.2.4. Ovario .....	13
3.2.4.1. Desarrollo folicular .....	14
3.2.4.2. Cuerpo lúteo .....	14
3.2.5. Útero .....	15

3.2.6.	Ciclo estral .....	15
3.2.6.1.	Fases del ciclo estral .....	16
3.2.6.1.1.	Fase folicular o de regresión lutea (proestro) .....	16
3.2.6.1.2.	Fase perioovulatoria (estro y metaestro) .....	16
3.2.6.1.3.	Fase luteal (diestro) .....	17
3.3.	Protocolos de sincronización de celo .....	18
3.3.1.	Protocolo con progestágenos.....	18
3.3.1.1.	Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol).....	18
3.3.1.2.	Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet.....	18
3.3.1.3.	Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales.....	18
3.3.2.	Protocolo con prostaglandinas .....	20
3.3.2.1.	Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales .....	20
3.3.2.2.	Doble aplicación de Prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis .....	20
3.3.2.3.	Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos ....	20
3.4.	Inseminación artificial a tiempo fijo .....	21
3.5.	Ecografía ovárica .....	21
3.5.1.	Ovario en anestro .....	22
3.5.2.	Ovario activo.....	22
3.5.3.	Folículos .....	22
3.5.4.	Cuerpo lúteo.....	23
4.	LOCALIZACION .....	24
4.1.	Localización de estudio .....	24
4.2.	Ubicación geográfica.....	24
4.3.	Características ecológicas.....	25
4.3.1.	Temperatura .....	25
4.3.2.	Precipitaciones pluviales.....	26
4.3.3.	Humedad.....	26
4.3.4.	Vientos.....	26
4.3.5.	Suelos .....	27
4.3.6.	Flora.....	27
4.3.7.	Fauna .....	27
5.	MATERIALES Y METODO.....	29

5.1.	Materiales .....	29
5.1.1.	Material biológico .....	29
5.1.2.	De campo .....	29
5.1.3.	Insumos .....	30
5.1.4.	De gabinete .....	30
5.2.	Método .....	30
5.2.1.	Procedimiento descriptivo .....	30
5.2.2.	Selección y evaluación previo a la sincronización .....	31
5.2.3.	Protocolo de sincronización de celo .....	31
5.2.4.	Evaluación de status ovárico posterior a la sincronización.....	31
5.2.4.1.	Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).....	31
5.2.5.	Diseño experimental .....	32
5.2.6.	Variable de respuesta.....	32
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	33
6.1.	Evaluación del status ovárico en vacas, previo a la sincronización con progestágenos. ....	33
6.2.	Evaluación del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos .....	35
6.3.	Evaluación el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con progestágenos e inseminadas a tiempo fijo de acuerdo al status ovárico.....	38
7.	CONCLUSIONES.....	41
8.	RECOMENDACIONES .....	42
9.	BIBLIOGRAFÍA .....	43

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Semen utilizado en IATF .....	32
Tabla 2. Porcentaje total de vacas con respuesta ovárica previa a la sincronización .....	33
Tabla 3. Porcentaje total vacas sincronizadas con respuesta ovarica .....	35



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del ciclo estral.....	17
Figura 2. Imagen ultrasónica del ovario bovino mostrando varios folículos menores a 6 mm. Durante la emergencia de una onda folicular. ....	23
Figura 3. Porcentaje total de status ovárico en vacas previo a la sincronización .....	33
Figura 4. Porcentaje del status ovárico previa a la sincronización con progestágenos.....	34
Figura 5. Porcentaje total del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos .....	36
Figura 6. Porcentaje del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos .....	36
Figura 7. Porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con progestágenos .....	38
Figure 8. Porcentaje de preñez en relación con la respuesta ovárica en vacas sincronizadas con progestágenos.....	39

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Registro del status ovárico de las vacas previa sincronización.....	51
Anexo 2. Registro del status ovárico en vacas sincronizadas .....	53
Anexo 3. Registro de ultrasonido sobre el diagnostico preñez .....	55
Anexo 4. Tabla de contingencia previa a la sincronización.....	57
Anexo 5. Tabla de contingencia post sincronización del status ovárico .....	58
Anexo 6. Tabla de contingencia: respuesta ovárica con relación al porcentaje de preñez	59
Anexo 7. Materiales para ultrasonografía del status ovárico .....	60
Anexo 8. Selección de vacas para sincronización de celo .....	60
Anexo 9. Registro del status ovárico en vacas.....	60
Anexo 10. Motor para dar energía.....	60
Anexo 11. Vaca en celo después de la sincronización .....	60
Anexo 12. Materiales usados para ecografía .....	60
Anexo 13. Termo criogénico.....	60
Anexo 14, Materiales IATF .....	60
Anexo 15. Aplicación de progestágenos.....	60

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la estancia Chevejecure ubicado en San Ignacio de Moxos del departamento de Beni, donde se evaluó el status ovárico (izquierdo y derecho) de hembras bovinas lecheras, pre y post sincronización con progestágenos. En la evaluación del status ovárico izquierdo previa a la sincronización de celo, se observó la presencia de estructuras foliculares 26 (55%), 6 ovarios con cuerpos lúteos (13%), 2 ovarios con cuerpo lúteos y folículos a la vez (4%) y 4 ovarios con folículos pequeños (9%). En la evaluación del status ovárico derecho previa sincronización de celo, se observó la presencia de estructuras foliculares 27 (56%), 4 ovarios con cuerpos lúteos (8%), 4 ovarios con cuerpos lúteos y folículos a la vez (8%), 2 ovarios con folículos pequeños (4%) y 2 ovarios con cuerpos lúteos cavitarios (4%). Se encontró 9 vacas sin actividad ovárica, lo cual representa una etapa patológica conocida como anestro (19%). En las evaluaciones de ambos ovarios, izquierdo (OI), derecho (OD), posterior a la sincronización se observó la presencia de estructuras foliculares 24 en OI (75%) y 31 OD (91%). Se encontró también 6 OI con folículos pequeños (19%) y 1 OD con folículo pequeño (3%) y 2 vacas en anestro (6%). En relación a la preñez con respecto a la respuesta ovárica posterior a la sincronización se observa un 50 % (12/24) en vacas con actividad folicular en el OI. El porcentaje de preñez en vacas con actividad folicular en OD fue de un 62% (16/26). En relación al porcentaje de preñez con actividad folicular en ambos ovarios posterior a la sincronización de celo se observó un 100% (6/6). Se encontró 100% (2/2) de vacías en aquellas vacas diagnosticadas en estado de anestro.

**Palabras clave:** *Status, Dispositivo, sincronización, Preñez.*

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Chevejecure ranch located in San Ignacio de Moxos in the department of Beni, where the ovarian status (left and right) of dairy bovine females was evaluated, pre and post synchronization with progestogens. In the evaluation of the left ovarian status prior to heat synchronization, the presence of 26 follicular structures (55%) was observed, 6 ovaries with corpus lutea (13%), 2 ovaries with corpus luteum and follicles at the same time (4%) and 4 ovaries with small follicles (9%). In the evaluation of the right ovarian status prior to heat synchronization, the presence of 27 follicular structures (56%) was observed, 4 ovaries with corpora lutea (8%), 4 ovaries with corpora lutea and follicles at the same time (8%), 2 ovaries with small follicles (4%) and 2 ovaries with cavitory corpora lutea (4%). 9 cows without ovarian activity were found, which represents a pathological stage known as anestrus (19%). In the evaluations of both ovaries, left (LE) and right (RE), after synchronization, the presence of 24 follicular structures in LE (75%) and 31 RE (91%) was observed. It was also found 6 LE with small follicles (19%) and 1 OD with small follicle (3%) and 2 cows in anestrus (6%). In relation to pregnancy with respect to the ovarian response after synchronization, 50% (12/24) are observed in cows with follicular activity in the LE. The percentage of pregnancy in cows with follicular activity in OD was 62% (16/26). In relation to the percentage of pregnancy with follicular activity in both ovaries after heat synchronization, 100% (6/6) was observed. It was found 100% (2/2) empty in those cows diagnosed in anestrous state.

**Keywords:** Status, Device, Synchronization, Pregnancy.

## 1. INTRODUCCION

En Bolivia la crianza del ganado bovino es una actividad económica importante porque emplea mano de obra rural, produce alimentos, bienes de consumo y materia prima. Los pastizales para el ganado bovino son zonas aridas, éstos conforman un ecosistema dinámico y muy resistente, siempre y cuando el número de personas y de animales que pueden sustentar las tierras se mantengan en equilibrio; de lo contrario, la crianza del ganado puede repercutir en procesos erosivos irreversibles de los suelos. (Cortez, et al., 2014). La población de bovinos en Bolivia, junto a otras especies ganaderas y áreas donde se desarrolla la agricultura, ocupa el 30% del territorio nacional. La población ganadera está distribuida prácticamente en todas las macro regiones del país (Altiplano, Valles y Trópico): crece en tierras forestales (45%), en las tierras específicamente agrícolas (25%) y en los Campos Naturales de Pastoreo (30%). (Cortez, et al., 2014). En algunas partes de Bolivia, la mayoría de los ganaderos usa solo IA, o monta natural, lo cual muchas veces el porcentaje de preñez es bajo. Lo cual produce no solo problemas económicos, sino también que en la monta natural sean bruscamente lastimadas. Al realizar un programa de IATF, solo ven si la vaca sale preñada o no, y no así realizan una evaluación de la respuesta ovárica, ya que al saber cómo responde el ovario se podrá saber mucho más del sistema reproductivo de la vaca y como el mismo actúa. (Rojas C. E., 2020) La sincronización de celos en bovinos permite alcanzar mejores desempeños reproductivos incrementando la efectividad de los tratamientos con la inducción de la ovulación y la ciclicidad, los cuales, asociados a otras técnicas, permiten lograr muy buenas tasas de preñez en campo. (Intagri, 2018)

## 1.1. Antecedentes

El porcentaje de nacimiento, es decir, en el porcentaje que parió del total de vacas palpadas (palpación rectal) y diagnosticadas preñadas no hubo efecto de la raza, el año, la precipitación o la temperatura. En ambos hatos se encontraron porcentajes de nacimientos similares de 79% y 72% en el Criollo y Brahman, respectivamente. En dos estudios anteriores realizados en la misma finca con ambas razas (1963-1987), se obtuvieron 78.8% y 66.4% de parición en Criollo y Brahman. (Moreno, 2003)

Diez años de datos de peso al nacer, al destete ajustado a 205 días (PD205d) y ajustado a los 18 meses (P548d) sobre más de 2.200 nacimientos por año en un hato Brahman manejado bajo el sistema de monta estacionaria con 90 días de duración en condiciones de trópico bajo y con las conocidas condiciones ambientales típicas de estos ecosistemas. (Alvarez, 2022)

Atendiendo a todos los factores, y dependiendo básicamente de la condición corporal de los animales, la efectividad de preñez por IATF son del 50 % en vaquillonas y 45 % en vacas con cría al pie. Aclaremos que son promedios de rangos que varían entre el 30 y 60 %. Pero también se debe considerar que el posterior repaso con toros se efectúa sobre los celos que se encuentran concentrados de los animales que no quedaron preñados. (Raso, 2012)

El protocolo de sincronización de la ovulación empleado se basó en la colocación en el día 0 de un dispositivo intravaginal con 0,5 g de P4 (Synkroxy), junto con la administración intramuscular (IM) de 2 mg de Benzoato de Estradiol (Synkroxy). El diagnóstico de gestación se realizó mediante palpación transrectal a los 60 días post-IATF. En el lote 1, la preñez fue 34,1 %, en el lote 2, 35,2 % y en el lote 3, 47,1 %; difiriendo significativamente este último porcentaje de los demás ( $P < 0,05$ ). (Machado, 2017)

El semen fue depositado en diferentes sitios: el cuerpo del útero, la mitad de uno de los cuernos, o cerca de la unión útero–tubárica. Los porcentajes de preñez en inseminaciones efectuadas en el tercio anterior del cuerno uterino: 39,3% (24/61) y en el tercio medio: 49,1% (28/57) resultaron similares entre sí y no difirieron de las realizadas en el cuerpo del útero: 41,7% (38/97). En cambio, el porcentaje de preñez de vaquillonas con signos intensos de celo (45,9%) fue superior al de aquellas con signos débiles (20,8%,  $p<0,01$ ). (Oses, et al., 2009)

## **1.2. Problemas de investigación**

En la producción lechera es de gran importancia el porcentaje de preñez, ya que mientras el porcentaje sea mayor, es de conveniencia para el productor. Si existe una producción baja en los porcentajes de preñez, habrá un porcentaje bajo en la producción de leche.

Otro de los problemas más comunes en la producción de vacas lecheras, es la falta de detección de celos, ya que muchas veces no logran observar cuando existe manifestación del mismo, tiene poco conocimiento sobre su detección, existe una falla en los registros de datos, entre otros, que pueden ocasionar problemas en la detección de estos calores.

Existe una pobre respuesta de la actividad ovárica de vacas lecheras, esto puede ser por diferentes factores, aunque el más común es el estrés, por altos niveles de producción de leche y que influyen directamente sobre el porcentaje de preñez.

## **1.3. Justificación**

Los bajos porcentajes de preñez en vacas lecheras es una pérdida económica para el productor. La caída de la producción de leche asociado a intervalos entre partos muy largos también genera pérdidas representativas.

Es por eso que aplicar el protocolo de IATF no solo ayudará a que exista un mayor porcentaje de preñez y un menor intervalo entre partos.

Los protocolos de sincronización de celo influyen sobre la conducta del ovario especialmente provocando un crecimiento folicular y un mantenimiento del cuerpo lúteo cuya sincronía en su caída y crecimiento favorecería directamente en una ovulación.

Lastimosamente no todas las vacas tienen la misma conducta o respuesta a la estimulación hormonal es así que se puede apreciar diferentes porcentajes de preñez en programas de IATF. El presente trabajo de investigación identificará la variabilidad de dicha respuesta ovárica y como se asocia esta con el porcentaje de preñez de vacas inseminadas.

La sincronización de celo ayuda a una mejor concentración de animales en estro en un corto periodo, concentración y reducción del periodo de parición, manejo de los alimentos disponibles de acuerdo con la época del año y las categorías de animales, facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos, registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización. (Becaluba, 2006)

La Inseminación Artificial (IA) ha demostrado ampliamente su gran aporte para el mejoramiento genético en la ganadería lechera y nadie puede negar el gran impacto de esta técnica en la mejora de los índices de producción lechera en diferentes partes del mundo. Sin embargo, aún subsisten algunos factores que atentan contra una mejor eficiencia de la técnica y entre las que se pueden mencionar las dificultades y deficiencias en la detección de celos. (Huanca, 2001)



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Caracterización de la respuesta ovárica en vacas gyrholando sincronizadas con progestágenos y su relación con el porcentaje de preñez.

### **2.2. Objetivo específico**

- ✓ Evaluar el status ovárico en vacas previo a la sincronización con progestágenos.
- ✓ Evaluar el status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos
- ✓ Evaluar el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con progestágenos e inseminadas a tiempo fijo de acuerdo al status ovárico.

### **2.3. Hipótesis**

Ho: No existe relación entre la respuesta ovárica y el porcentaje de preñez de vacas sincronizadas con progestágenos

Ha: Si existe relación entre la respuesta ovárica y el porcentaje de preñez de vacas sincronizadas con progestágenos.

### **3. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1. Anatomía de la hembra**

Hay dos Ovarios, dos Oviductos, dos Cuernos Uterinos, un Útero, la Cervix, la Vagina y la Vulva. La Vejiga está ubicada debajo del aparato reproductor, y está conectada a la apertura uretral en la base de la Vagina. El Recto está ubicado encima del aparato reproductor. (DeJarnette & Nebel, 2007)

El aparato reproductor de la hembra está compuesto por los ovarios, útero, vagina y vulva (interactivo 6). Se encarga de la producción de los gametos femeninos, así como permitir el desarrollo y el nacimiento de la nueva cría. (Galina, 2021)

##### **3.1.1. Vulva**

La Vulva es la apertura externa del aparato reproductor. Ella tiene tres funciones principales: dejar pasar la orina, abrirse para permitir la cópula y sirve como parte del canal de parto. (DeJarnette & Nebel, 2007)

Es la parte más externa y está formada por los labios bulbosos, que miden aproximadamente 12 cm de longitud y el clítoris, que se encuentra en la comisura ventral. Tiene 3 funciones principales: permitir el paso de orina, abrirse en el momento de la cópula y servir de canal del parto. (Fonseca, 2017)

Los labios de la vulva tienden a verse secos y arrugados en estado normal, pero cuando la vaca entra en celo, la vulva se ensancha y adquiere una apariencia rojiza y húmeda. (Fonseca, 2017)

### **3.1.2. Vestíbulo vaginal**

El vestíbulo vaginal, que conecta con la vagina y está marcado por el orificio uretral. Este representa el primer obstáculo en la inseminación artificial, IA, pues la pipeta podría ser introducida por este orificio. (Fonseca, 2017)

### **3.1.3. Vagina**

La vagina es un tubo colapsado, suave y flácido que se apoya sobre el hueso pubis que forma el borde inferior del canal pelviano, mide aproximadamente de 15 a 30 cm en vaquillas o vacas adultas. (Cortes, 2014)

Es el órgano copulatorio, sitio donde se deposita el semen durante el servicio. Conformada por la pared vaginal que está constituida por una túnica mucosa muscular y serosa recubierta por glándulas productoras de mucus que bordean el epitelio de la vagina y secretan un mucus acuoso y claro que lubrica y limpia cualquier material extraño (organismos infecciosos) que podrían causar irritación o infección. A pesar de este mecanismo de defensa, la vagina es infectada frecuentemente, especialmente durante el período de celo y luego del parto. (Cerón & Rayas, 2007)

### **3.1.4. Cérvix**

El cérvix tiene una estructura con anillos, pliegues y criptas que tiene como principal función la de actuar como una barrera entre el útero y la vagina. Esta función es esencial para que una gestación se desarrolle sin problemas. (Rutter, 2018)

La Cervix es un órgano de paredes gruesas, que establece la conexión entre la Vagina y el útero. El interior del cérvix contiene tres o cuatro Anillos, a veces llamados pliegues. Este diseño le facilita a la Cérvix ejercer su función principal, que es la de proteger el útero del medio ambiente

exterior. El cérvix se abre hacia adelante al Cuerpo Uterino. Como de una pulgada de largo, el Cuerpo Uterino sirve de conexión entre los dos Cuernos Uterinos y el cérvix. El Cuerpo Uterino es el sitio donde se debe depositar el semen durante la Inseminación Artificial. (DeJarnette & Nebel, 2007)

### **3.1.5. Útero**

El útero comienza con el cuerpo uterino, que mide alrededor de 2-4 cm de largo y sirve de conexión entre el cérvix y los cuernos uterinos. En el cuerpo uterino es donde debe depositarse el semen durante la IA. A partir de allí, el tracto reproductor se divide y los órganos vienen en pares, que inician por los cuernos uterinos. Estos están formados por 3 capas musculares y una red de vasos sanguíneos. (Fonseca, 2017)

La principal función del útero es proveer el ambiente ideal para el desarrollo del feto, aunque también desempeña otras como el transporte de espermatozoides al sitio de fecundación y la regulación de la vida del cuerpo lúteo gracias a la producción de prostaglandina. (Fonseca, 2017)

### **3.1.6. Oviducto**

Estos conectan con los cuernos uterinos y su función es transportar los óvulos. También se conocen como trompas de Falopio, miden alrededor de 25 cm y se encuentran divididos en 3 segmentos. (Fonseca, 2017)

La porción más baja, cercana al útero, se llama Istmo y funciona como reservorio de las células reproductoras masculinas, que se adhieren a las paredes. La porción más alta, cercana al ovario, se conoce como Ámpula o ampolla. Su diámetro es mayor que el del primer segmento y es aquí donde ocurre la fecundación, por una señal química que libera a los espermatozoides adheridos al Istmo. La última parte se conoce como Infundíbulo, que es una estructura en forma

de embudo. Este es el encargado de recibir al óvulo cuando es expulsado del ovario. (Fonseca, 2017)

En el bovino, el infundíbulo del oviducto se describe como una estructura asimétrica en forma de embudo. Posee un sistema de pliegues interconectados que empiezan en el extremo libre y van hacia el ostium abdominale. (Galina, 2021)

### **3.1.7. Ovarios**

Los Ovarios son los órganos principales del aparato reproductor femenino. Tienen dos funciones: la producción de Óvulos y la producción de hormonas, principalmente Estrógenos y Progesterona, durante los distintos estadios del ciclo estral. En la superficie del Ovario se pueden encontrar dos estructuras diferentes: Folículos y Cuerpo Lúteo. (DeJarnette & Nebel, 2007)

El ovario es un órgano de forma ovoide situado en la región pelviana. Se origina bilateralmente a partir de la cresta gonadal en la región lumbar, medial al riñón embrionario. Migran desde el saco vitelino las células germinales primordiales que forman las eminencias ováricas, a partir de ellas se desarrollan los diferentes estadios de la maduración del ovocito y células foliculares hasta formar el folículo de Graaf, folículo maduro para el desprendimiento durante la ovulación. (Ceron, 2016)

Los ovarios miden alrededor de 3 cm de largo, el tamaño de los ovarios varía según la etapa del ciclo reproductivo y la edad de la hembra; están suspendidos con el ligamento ancho, cerca del final de los oviductos. El ovario se compone de una parte interna, la médula, y la corteza que se compone del epitelio germinal y produce el óvulo por un proceso cíclico llamado ovogénesis. (Intagri, 2018)

### **3.2. Fisiología de la hembra**

El funcionamiento del aparato reproductor depende de una serie de sustancias producidas en el Sistema Nervioso Central del animal que viajan por vía sanguínea para producir su efecto sobre los ovarios y el útero y se denominan hormonas. Los ovarios, a su vez, en respuesta a estas hormonas, producen otras sustancias que actuarán sobre el útero, sobre otros tejidos y sobre el mismo Sistema Nervioso Central. (Juan, 2023)

En el proceso o ciclo fisiológico los órganos de la reproducción ocurren transformaciones importantes, cuyo fin es el acondicionamiento de las células germinales femeninas para liberarse, unirse, y conjugarse con sus equivalentes masculinas, con el desarrollo del embrión como resultado de esa unión. Un componente muy importante en todo el proceso de la reproducción del ganado vacuno es el proceso del ciclo sexual que se inicia con la maduración sexual (pubertad) y termina con el climaterio. (Sequeira, 2013)

#### **3.2.1. Hormonas de la reproducción bovina**

Las principales hormonas secretadas por esas estructuras son la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH), la hormona folículo estimulante (FSH), la hormona luteinizante (LH), el estradiol (E2), la progesterona (P4) y la prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>). La GnRH es secretada por el hipotálamo y se dirige a la hipófisis para inducir la síntesis y liberación de la FSH y la LH, que controlan la función del ovario. (Gonzalez, 2016)

La FSH está involucrada en el desarrollo de los folículos ováricos, mientras que la LH conduce la maduración de esos folículos, induce la ovulación, la formación del cuerpo lúteo (CL), y mantiene la síntesis y la secreción de la progesterona por el CL. (Gonzalez, 2016)

### **3.2.1.1. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)**

La GnRH es un decapeptido sintetizado en las neuronas hipotalámicas y secretado de manera pulsátil en la eminencia media dentro de un complejo vascular conocido como sistema porta hipotálamo-hipofisiario que desciende hacia la adenohipófisis. La GnRH se une a su receptor de membrana localizado en los gonadotropos de la adenohipófisis y estimula la síntesis y secreción de LH y FSH, controlando así la foliculogénesis, gametogénesis y la esteroidogénesis. (Perrett & McArdle, 2013)

La GnRH tiene dos formas de secreción: la primera es pulsátil o tónica, regulada por estímulos externos (fotoperiodo, bioestimulación, amamantamiento) y por estímulos internos (metabolitos, hormonas metabólicas, hormonas sexuales). La segunda forma es la preovulatoria o cíclica y es estimulada por los estrógenos durante el estro. (Binelli, et al., 2001)

### **3.2.1.2. Hormona folículo estimulante (FSH)**

La FSH es necesaria para el crecimiento folicular, ya que promueve el aumento de las células de la granulosa, desarrollando los folículos de 4 mm a 9 mm en las hembras bovinas y esto impide la atresia folicular. (Franco & Velásquez, 2012)

Es una glicoproteína compuesta por dos subunidades,  $\alpha$  común a la FSH, LH y TSH, y la  $\beta$  específica en su actividad biológica. El periodo de vida media es de +/- 2.5 horas. FSH regula el desarrollo, el crecimiento, la maduración puberal, y los procesos reproductivos del cuerpo. FSH y LH actúan de forma sinérgica en la reproducción. (Stagnaro, et al., 2011)

Su acción es estimular periódicamente el desarrollo y crecimiento folicular, determinando las ondas de crecimiento folicular durante el ciclo estral (aumenta FSH= inicio de la onda, disminuye FSH= se selecciona el folículo dominante). (Jimenez, 2016)

### **3.2.1.3. Hormona luteinizante (LH)**

La LH actúa en los ovarios estimulando el desarrollo terminal de los folículos y el incremento en la síntesis y secreción de estrógenos, los cuales a su vez son responsables de inducir el estro y la ovulación. (Echeverría, et al., 2014)

La liberación de LH de la glándula hipófisis es regulada por la producción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), estos impulsos a su vez, están sujetos a la retroalimentación del estrógeno proveniente de las gónadas. (Echeverría, et al., 2014)

### **3.2.1.4. Progesterona (P4)**

La progesterona es una hormona esteroide y determina la duración del ciclo estral a través del bloqueo de la secreción de la hormona liberadora de las gonadotropinas (GnRH) en el hipotálamo y por lo tanto la LH y la ovulación. (Vademecum, 2022)

### **3.2.1.5. Prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>)**

La función más importante de las PGF<sub>2α</sub> es la inducción del cuerpo lúteo, ya sea para el final de la fase lútea o final de la gestación, además también puede tener un efecto directo sobre los receptores a hormonas luteotrópicas, captación y transporte de colesterol hacia la mitocondria. (Palma, et al., 2021)

## **3.2.2. Hipotálamo**

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotropina o GnRH. El GnRH, en la eminencia media, difunde a los capilares del sistema porta hipofisiario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisarias, FSH y LH. (Sintex, 2005)



### **3.2.3. Hipófisis**

Está formada por una parte anterior o adenohipófisis y una posterior o neurohipófisis. La adenohipófisis produce varios tipos de hormonas, de las cuales la FSH y LH cumplen un papel relevante en el control neuroendócrino del ciclo estral. La FSH es la responsable del proceso de esteroidogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular, y la LH interviene en el proceso de esteroidogénesis ovárica, ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. Estas hormonas son secretadas a la circulación en forma de pulsos y son reguladas por dos sistemas, el tónico y el cíclico. (Sintex, 2005)

La hipófisis se localiza en la parte basal del encéfalo. Está conectada al hipotálamo física y funcionalmente. Hipotálamo e hipófisis son los principales reguladores del sistema endocrino. La hipófisis es una glándula mixta formada por un lóbulo anterior o adenohipófisis y otro posterior o neurohipófisis. (Pacheco, et.al.,2023)

### **3.2.4. Ovario**

Son glándulas exócrinas (liberan óvulos) y endócrinas (secretan hormonas). Entre las hormonas que producen los ovarios podemos citar a los estrógenos, la progesterona y la inhibina. (Sintex, 2005)

Los estrógenos, hormonas esteroideas, son producidos por el folículo ovárico y tienen acciones sobre los distintos órganos blanco como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina, la vulva y el sistema nervioso central, en el cual estimulan la conducta de celo y el hipotálamo donde ejercen un "feed back" negativo sobre el centro tónico y positivo sobre el centro cíclico. La progesterona, hormona esteroidea, es producida por el cuerpo lúteo por acción de la LH. (Sintex, 2005)

#### **3.2.4.1. Desarrollo folicular**

El ovario es responsable de la producción de ovocitos y de la síntesis de hormonas sexuales, estrógenos y progesterona, las cuales promueven y regulan la fertilización del ovocito y el mantenimiento de la gestación. El ovocito se encuentra dentro del folículo ovárico rodeado por células de la granulosa las cuales participan en forma activa en su crecimiento y maduración. (Ceron, 2016)

El folículo dominante que está presente cuando el cuerpo lúteo sufre regresión, continúa su desarrollo y ovula, en respuesta al pico preovulatorio de LH. Además de promover la liberación del ovocito, la secreción preovulatoria de LH regula la formación del cuerpo lúteo a partir de las células foliculares, proceso conocido como luteinización. Durante el ciclo estral se presentan de dos a tres oleadas foliculares. (Ceron, 2016)

La foliculogénesis es un proceso complejo donde interactúan gonadotrofinas, esteroides ováricos y otros factores. Este proceso es continuo, es decir, la emergencia de folículos desde el grupo de reserva ocurre diariamente. El folículo primario unilaminar: la transición de un folículo primordial a un folículo primario en desarrollo, implica cambios citológicos en el ovocito, en las células foliculares y las células del estroma vecino. El folículo primario multilaminar y folículo secundario: se forma por proliferación de las células foliculares. (Filipiak, et al., 2016)

#### **3.2.4.2. Cuerpo lúteo**

Cuando el folículo dominante completa su maduración produce niveles de estrógenos suficientes para provocar la liberación máxima de la GnRH, lo que desencadena el pico preovulatorio de la LH. Esta secreción de LH provoca la ovulación e inicia los cambios para que el folículo se transforme en un cuerpo lúteo, proceso conocido como luteinización. (Ceron, 2016)

La progesterona es el principal producto de secreción del cuerpo lúteo. En el quinto día del ciclo estral las concentraciones séricas de esta hormona son mayores de 1 ng/mL, lo que indica que el cuerpo lúteo ha adquirido su plena funcionalidad. La progesterona actúa básicamente sobre los órganos genitales de la hembra, siendo responsable de la preparación del útero para el establecimiento y mantenimiento de la gestación. (Ceron, 2016)

### **3.2.5. Útero**

Produce la prostaglandina F2a (PGF2a), la cual interviene en la regulación neuroendócrina del ciclo estral mediante su efecto luteolítico. Otras funciones son la de intervenir en los mecanismos de ovulación y del parto. (Sintex, 2005)

Las fibras musculares del útero son sensibles a las hormonas como los estrógenos, progesterona, oxitocina, prostaglandinas, etc., las cuales regulan el grado de contractilidad uterina, las principales funciones son las de: participar en el transporte de los espermatozoides, regularizar el cuerpo lúteo a través de la secreción de prostaglandinas, producir sustancias necesarias para la nutrición del embrión, desarrollar la placenta para la mantención y formación del feto, producir la contractibilidad uterina para la expulsión del feto y la placenta en el momento del parto. Luego del parto, se produce la involución uterina que es el retorno gradual del útero a su tamaño y forma normal que tiene una duración de 25 a 65 días. (Reineri, 2016)

### **3.2.6. Ciclo estral**

La hembra bovina es un animal poliéstrico continuo, presenta períodos de estro o celo durante todo el año, sin embargo, la hembra es fértil y receptiva al macho solo en un promedio de 20 horas. El ciclo estral de la vaca lechera tiene una duración normal de 16 a 24 días (21 en promedio). (Carvajal & Martínez, 2020)

Las hembras no presentan estro hasta la pubertad, esto depende de factores genéticos y ambientales como la alimentación, los que afectan el estado hormonal y el peso corporal. Las hembras bovinas correctamente alimentadas, que generalmente alcanzan la pubertad entre los 9 y 15 meses de edad, cuando llegan a un peso de 300 kg ya pueden entrar a programas de IATF. (Filipiak, et al., 2016)

### **3.2.6.1. Fases del ciclo estral**

El día 0 del ciclo estral es el día del celo, signo visible a simple vista; sin embargo, desde el punto de vista fisiológico, la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo. (Sintex, 2005)

#### **3.2.6.1.1. Fase folicular o de regresión lútea (proestro)**

Este período, cuya duración es de 3 días, comienza con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y finaliza con la manifestación de celo. (Sintex, 2005)

El proestro se caracteriza por la ausencia de un cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio. El proestro en la vaca dura de dos a tres días. Un evento hormonal característico de esta etapa es el incremento de la frecuencia de los pulsos de secreción de LH que conducen a la maduración final del folículo ovulatorio y al incremento de estradiol sérico, lo que desencadena el estro. (Ceron, 2016)

#### **3.2.6.1.2. Fase periovulatoria (estro y metaestro)**

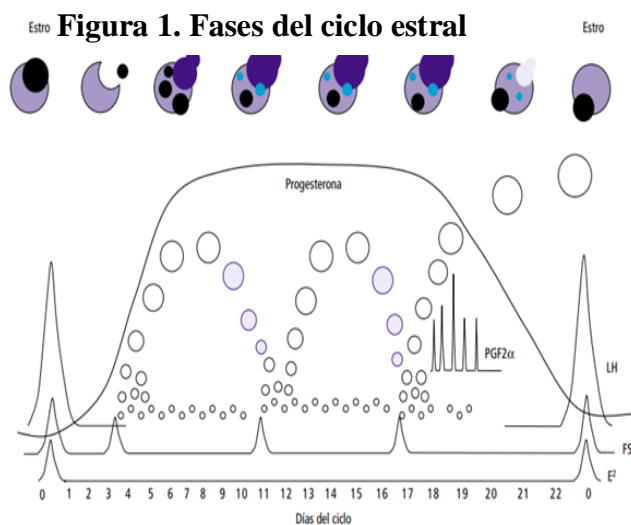
Esta fase comienza con la receptividad al macho (se deja montar por vacas y toros), e involucra todos los cambios que permiten la ovulación y comienzo de la formación del cuerpo lúteo. (Sintex, 2005)

En esta etapa la hembra acepta la cópula o la monta de otra vaca. El estro es provocado por el incremento significativo de las concentraciones de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo. La duración de esta etapa es de 8 a 18 horas. (Ceron, 2016)

### 3.2.6.1.3. Fase luteal (diestro)

Esta fase se caracteriza por el dominio del cuerpo lúteo. El mantenimiento del cuerpo lúteo, así como la síntesis de progesterona está ligada a la hormona LH que es progesterotrófica y luteotrófica. Otras hormonas que intervendrían en la síntesis de progesterona, son la FSH y la PGI<sub>2</sub>. (Sintex, 2005)

El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. Durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad, lo que se refleja en concentraciones sanguíneas de progesterona, mayores de 1 mg/mL. Además, en esta etapa se pueden encontrar folículos de diferente tamaño debido a las oleadas foliculares. (Ceron, 2016)



### **3.3. Protocolos de sincronización de celo**

Actualmente existen 2 grupos de preparaciones hormonales disponibles en el mercado que pueden ser utilizadas para sincronizar celos en los bovinos, uno son los progestágenos que tienen como efecto principal un bloqueo hipotálamo-hipofisiario simulando una fase lútea, y los otros son las prostaglandinas y sus análogos que actúan como agente luteolítico sobre el cuerpo lúteo. (Becaluba, 2006)

#### **3.3.1. Protocolo con progestágenos**

##### **3.3.1.1. Bloqueo a través de la administración de MGA (Acetato de Melengestrol)**

Actualmente los protocolos más recomendados, prevén la administración de 0,5mg de MGA por cabeza por día durante 7 días mesturado con una ración. En el séptimo día luego de la suspensión del MGA se administra prostaglandina (dosis recomendada por el fabricante) provocando la lisis del cuerpo lúteo de animales que ya estaban ciclando al comienzo del tratamiento. (Becaluba, 2006)

##### **3.3.1.2. Bloqueo a través del implante subcutáneo de Norgestomet**

El Norgestomet es un potente progestágeno sintético que es utilizado de forma de implante subcutáneo el cual contiene impregnado 3 mg (Crestar) del principio activo. (Becaluba, 2006)

##### **3.3.1.3. Bloqueo a través de la utilización de dispositivos intravaginales**

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes tipos de dispositivos intravaginales los cuales contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo tenemos: CIDR-B (1,9 g de progesterona), PRID (1,55 g de progesterona), DIB (1 g de

progesterona), DISPOCEL (1 g de progesterona), etc. Uno de los más utilizados es el CIDR-B. (Becaluba, 2006)

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB) es un dispositivo intravaginal impregnado de progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos. La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un papel importante sobre la dinámica folicular ovárica. (Zoetis, 2021)

La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un papel importante sobre la dinámica folicular ovárica. Los niveles supraluteales  $> 1\text{mg/mL}$  obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo, provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el re-cambio de las ondas foliculares. Esta interrupción de la secreción folicular de estrógeno e inhibina, produce el aumento de FSH responsable del inicio de la siguiente onda folicular. (Zoetis, 2021)

El dispositivo intravaginal es un implante en forma de T a base de progesterona, la cual se absorbe a diario a través de la mucosa vaginal de la vaca, provocando el bloqueo hipotalámico-hipofisario, evitando la aparición de celos hasta el momento de ser retirado. (Montoya, et al., 2016)

El protocolo tradicional de utilización del CIDR preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. (Becaluba, 2006)

En este mismo momento se administran 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Para grupo de animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. (Becaluba, 2006)

### **3.3.2. Protocolo con prostaglandinas**

#### **3.3.2.1. Doble aplicación de prostaglandinas en la totalidad de los animales**

El método tradicional de utilización de las prostaglandinas con el objetivo de sincronización de celos, prevee la utilización de dos dosis de hormona aplicada con un intervalo de 12 a 14 días. La primera aplicación en rodeos cíclicos normalmente el efecto luteolítico se da aproximadamente en el 60% de las vacas. Con la segunda aplicación de prostaglandina se introduce en estro a la totalidad de los animales. A partir de las 48 hs de la segunda aplicación se comienza a detectar celo e inseminar por 2 a 3 días. (Becaluba, 2006)

#### **3.3.2.2. Doble aplicación de Prostaglandina con inseminación después de la primera y segunda dosis**

Este método consiste en una variante del procedimiento descrito anteriormente utilizado para inseminar vacas que entran en celo después de la primera aplicación de prostaglandina. Los animales son observados después de la primera aplicación por doce días. Los que no se detectaron en celo, reciben una segunda dosis de prostaglandina y son inseminados cuando demuestran el celo, que se da la mayoría de las veces entre las 48 y 96 hs. (Becaluba, 2006)

#### **3.3.2.3. Aplicación única de prostaglandina después de un periodo de observación de celos**

Este protocolo se basa en la observación de celos de las vacas en un periodo de 7 días e inseminación de las verificadas en celo, siendo aplicada al séptimo día una dosis de prostaglandina en todas las vacas que no ciclaron. (Becaluba, 2006)



### **3.4. Inseminación artificial a tiempo fijo**

La Inseminación artificial a Tiempo Fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo. (Raso, 2012)

La inseminación artificial a término fijo (IATF), es una técnica que permite sincronizar los celos y ovulaciones de los bovinos, mediante utilización de corto periodo de tiempo permite aumentar el número de animales inseminados debido a que permite realizar la IA sin necesidad de detectar el celo. (Cutaia, 2006).

La Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) es una técnica que, mediante la utilización secuencial de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones, lo que permite o hace posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo. (Rojas C. E., 2020)

### **3.5. Ecografía ovárica**

Además de la palpación manual, la ecografía se utiliza comúnmente para examinar y evaluar el tracto reproductivo bovino. La ecografía transrectal se realiza a través de la introducción del transductor (sonda) en el recto. Esto permite visualizar y evaluar la estructura de los ovarios, el útero, la vasculatura de reproducción y las estructuras circundantes. (Ferzola & Tyler, 2012)

La ecografía o ultrasonografía es una técnica en la que se emplea ondas de sonido de alta frecuencia para producir imágenes de los tejidos blandos y órganos internos, las cuales podemos visualizar a través de la pantalla del ecógrafo. (Torres, La ecografía como medio diagnóstico y evaluación de los procesos reproductivos en el bovino, 2012)

### **3.5.1. Ovario en anestro**

El estroma del ovario en anestro tiene ecogenicidad homogénea a la ecografía. Tanto las estructuras asociadas con la actividad cíclica como los folículos y cuerpos luteales no suelen ser visibles. Los ovarios anéstricos son verdaderamente pequeños y sólo se encuentran generalmente en vaquillonas prepúberes y vacas en posparto temprano. (Ferzola & Tyler, 2012)

### **3.5.2. Ovario activo**

Durante la evaluación ecográfica de un ovario activo podemos encontrar, además del estroma, folículos y cuerpos lúteo. Estas estructuras tienen diferente ecogenicidad y por lo tanto aparecen con distintas tonalidades de gris en la ecografía. (Ferzola & Tyler, 2012)

### **3.5.3. Folículos**

Los folículos suelen aparecer como regiones anecóicas dentro del estroma ovárico. Sin embargo, no es generalmente posible distinguir la pared folicular del estroma circundante, salvo en los grandes folículos pre-ovulatorios. Los folículos no siempre aparecen alrededor debido a la presión del transductor sobre el tejido ovárico circundante. (Ferzola & Tyler, 2012)

Se desarrollan en la corteza del ovario de las hembras sexualmente maduras y difieren entre sí por el tamaño de los ovocitos que contienen en su interior y por el grado de maduración. (Arias R., et al., 2018)

En el examen ecográfico de los ovarios, los folículos se muestran a través de imágenes no ecogénicas de color negro en forma redondeada o en estructuras irregulares debido a la compresión de los folículos adyacentes, al cuerpo lúteo y a la compresión de los folículos por el estroma

ovárico. Las medidas que obtenemos de los folículos corresponden a las dimensiones del antro folicular y no incluye el diámetro de la pared. (Torres, 2012)

**Figura 2. Imagen ultrasónica del ovario bovino mostrando varios folículos menores a 6 mm. Durante la emergencia de una onda folicular.**



Fuente: (Guáqueta, 2020)

#### **3.5.4. Cuerpo lúteo**

La detección del cuerpo lúteo en vacas con anestro verdadero es algo raro. El cuerpo lúteo (CL) se presenta en las dos terceras partes del ciclo estral. El CL aparece como un área ecogénica clara dentro del estroma del ovario. (Ferzola & Tyler, 2012)

El cuerpo lúteo (CL) se muestra evidente en imágenes ecográficas alrededor de los 2 – 3 días posteriores a la ovulación. Esta estructura es hipocogénica en la vaca, algo oscura y redondeada con 1,5 a 3,5 cm de tamaño en correspondencia con los estadios del CL hemorrágico, CL maduro o CL en regresión. (Torres, 2007)

## **4. LOCALIZACION**

### **4.1. Localización de estudio**

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Estancia Ganadera Chevejecure ubicado a 58.8 km de San Ignacio de Moxos de la provincia José Ballivián, departamento del Beni. El municipio cuenta con una superficie de 13.350 km<sup>2</sup>. CIDDEBENI, (2007).



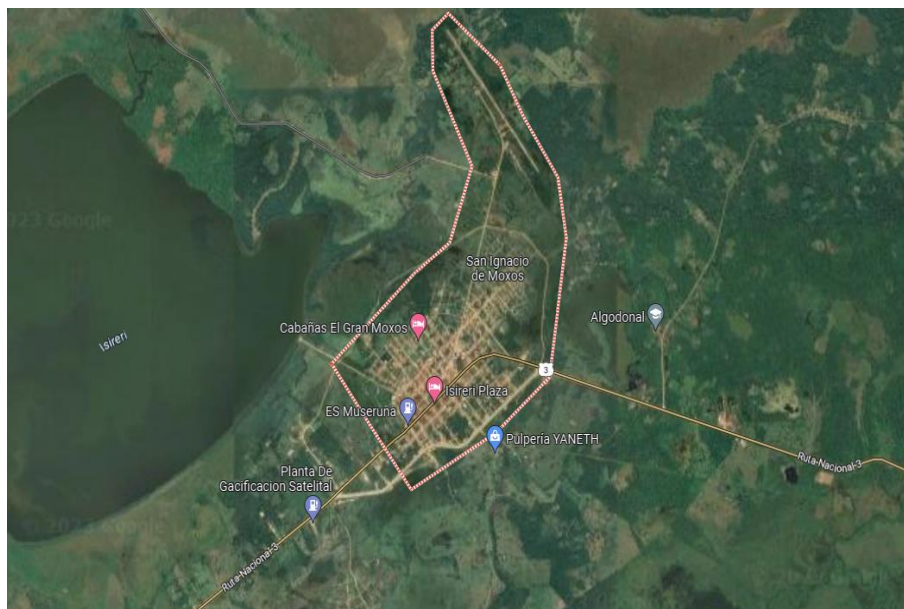
Nota 1 Adaptación satelital geográfica de google maps (2022)

### **4.2. Ubicación geográfica**

El municipio de San Ignacio de Moxos se encuentra dentro los límites de la provincia Moxos del departamento del Beni, el trabajo se realiza en la estancia chevejecure ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud sur: 14° 51'25''.8 y longitud 65°59'38''.4 oeste. (CIDDEBENI, 2012)

San Ignacio es una ciudad y municipio de Bolivia, capital y ciudad más poblada de la provincia de Moxos del departamento del Beni. Está situada a 94 kilómetros al oeste de Trinidad, capital del departamento, a la que está unida por una carretera asfaltada.

Otro camino, de 140 kilómetros, la conecta con San Borja, la localidad más poblada de la provincia José Ballivián. (CIDDEBENI, 2012)



Nota 2. adaptación satelital geográfica de google maps (2023)

### **4.3. Características ecológicas**

#### **4.3.1. Temperatura**

La región corresponde a un clima húmedo subtropical o sea que durante todos los meses del año existe una temperatura media mayor a 18°C (A), uno a tres meses con precipitación mensual menor de 60mm (m), con una época seca en el invierno (w) y una diferencia de las temperaturas promedias mensuales máximas y mínimas menor de 25°C.”. La temperatura media anual en el departamento es variable entre 24°C y 27°C, generalmente llega a 26°C. (CIDDEBENI, 2012)

### **4.3.2. Precipitaciones pluviales**

El departamento del Beni comprende dos ámbitos climáticos diferentes, cuales son: la región eco climatológica de la llanura caracterizada por una marcada estacionalidad y precipitaciones moderadas y la región eco climatológica de las serranías sub andinas y pie de monte transicional notablemente per húmeda y con una estacionalidad difusa. (CIDDEBENI, 2012)

La precipitación anual del departamento alcanza un máximo de 2.500 mm y un mínimo de 1.400 mm, la promedia anual es de 1.800 mm. La variabilidad entre años con respecto a los días de lluvia y la precipitación mensual es muy grande. La época lluviosa se inicia generalmente en octubre para concluir en marzo, siendo los meses más lluviosos diciembre hasta marzo, con un máximo en enero. (CIDDEBENI, 2012)

### **4.3.3. Humedad**

La humedad relativa según los datos medios mensuales de 9 estaciones meteorológicas del Beni es variable entre 66 y 82 por ciento. En el transcurso del año se presentan ligeras fluctuaciones estacionales que coinciden con los periodos de lluvias (diciembre-marzo) y los periodos secos de junio a septiembre. (CIDDEBENI, 2012)

### **4.3.4. Vientos**

Los vientos fríos del sudeste o “surazos” (masas de aire frío provenientes de zonas subpolares- antártidas) hacen bajar la temperatura hasta una mínima absoluta de 6°C, pero generalmente las temperaturas bajan hasta 12°C. (CIDDEBENI, 2012)

#### **4.3.5. Suelos**

Los suelos de la zona pueden dividirse en dos grandes tipos: suelos de la llanura, tipificados como transportadores o secundarios y cuya máxima limitación está dada por las frecuentes inundaciones a la que están sujetos; y suelos de la faja de serranías sub andinas, en su generalidad suelos primarios, superficiales, poco profundos y muy lixiviados debido a la elevada pluviosidad del área. (CIDDEBENI, 2012)

#### **4.3.6. Flora**

Moxos se caracteriza por tres macro-unidades: los bosques que abarcan la mayoría del área (aprox. 59 por ciento), las sabanas naturales de llanura (39 por ciento), y otras áreas como cultivos y cuerpos de agua (2 por ciento). Las formaciones más diversas y con mayor potencial forestal corresponden al bosque de piedemonte y bosque alto de tierra firme de llanura, en un segundo nivel, los bosques de valles sub andinos, y los bosques ribereños. (CIDDEBENI, 2012)

La vegetación de las sabanas tiene un potencial ganadero y forman complejos heterogéneos con los bosques húmedos de llanura, su estructura y su composición florística varía según la topografía y los suelos (alturas y bajuras). Los humedales como yomomos y curichis dentro el Municipio, constituyen áreas ecológicamente importantes ya que son áreas de resguardo para la fauna acuática (peces, lagartos, sicuris entre otros). (CIDDEBENI, 2012)

#### **4.3.7. Fauna**

La fauna de las sabanas tiene una menor riqueza específica que los bosques, entre los mamíferos característicos se encuentran el oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*), el borocho (*Chrysocyon brachiurus*), el ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*) y el capibara

(*Hydrochaeris hydrochaeris*) cuyo ambiente es más propiamente el de lagos, lagunas y pantanos en la sabana. (CIDDEBENI, 2012)

La avifauna presenta aves de gran tamaño como el piyo (*Rhea americana*) y varias cigüeñas y garzas. Los pantanos, curiches y yomomos albergan reptiles de talla grande como la sicurí (*Eunectes murinus*), el lagarto (Caimán yacaré) y el caimán (*Melanosuchus niger*). También se observan patos negros (*Cairina moschata*) y roncador (*Neochen jubata*), las tortugas del género *Podocnemis* conocidas como petas de agua y tatarugas (*Podocnemis unifilis* y *P. expansa*), dentro de los peces encontramos Serrasálmidos como el pacú (*Colossoma macroponum*); el sábalo (*Prochilodus nigricans*), ambas especies migratorias. (CIDDEBENI, 2012)



## **5. MATERIALES Y METODO**

### **5.1. Materiales**

#### **5.1.1. Material biológico**

- Vacas
- Semen congelado

#### **5.1.2. De campo**

- Pijama quirúrgico
- Botas
- Guantes de latex y obstétricos
- Ecógrafo MINDRAY DPIO VET
- Gel para ultrasonido transonic
- Balde
- Cepo
- Mantel
- Papel absorbente
- Tijeras
- Alcohol
- Cable
- Mesa
- Motor
- Termo criogénico
- Nitrógeno líquido
- Cronometro

- Descongelador automático de pajuelas 18621 WTA
- Equipo de inseminación artificial
  - Funda descartable de aplicador
  - Aplicador

### **5.1.3. Insumos**

- Progestágenos
- Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ )
- Benzoato de estradiol (BE2)
- Ciprionato de estradiol (CE)
- Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)
- Gonadotrofina coriónica equina (eCG)
- Dispositivos intravaginales

### **5.1.4. De gabinete**

- Planilla de registro
- Cuaderno de anotaciones
- Bolígrafo
- Laptop
- Cámara fotográfica

## **5.2. Método**

### **5.2.1. Procedimiento descriptivo**

El presente estudio se realizó entre los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2022 en la estancia Chevejecure perteneciente al municipio de San Ignacio de Moxos. Se

emplearon 58 vacas lecheras de la raza gyrholando, donde se evaluó mediante ecografía el ovario izquierdo y el ovario derecho.

### **5.2.2. Selección y evaluación previo a la sincronización**

El día 10 se realizó una evaluación mediante ecografía, en la cual se empleó un ecógrafo Mindray DP10 VET con transductor lineal obstétrico, utilizando guantes de tacto y cumpliendo con todas las medidas necesarias de bioseguridad. La ultrasonografía tuvo el objetivo de observar la conducta ovárica en base a la presencia o ausencia de folículos, cuerpos lúteos, tanto en ovario izquierdo y derecho.

### **5.2.3. Protocolo de sincronización de celo**

Se desarrolló el siguiente protocolo:

- **Día 0**, dispositivo P4 + 2 ml de benzoato de estradiol
- **Día 7**, retiro de dispositivo + 2 ml de PGF2 $\alpha$  + 1 ml de ECP + 2 ml de eCG
- **Día 9**, IATF + 2 ml de GnRH

### **5.2.4. Evaluación de status ovárico posterior a la sincronización**

Se realizó nuevamente la ultrasonografía de los ovarios, evaluando las características tanto del ovario izquierdo como del ovario derecho.

#### **5.2.4.1. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)**

Para la inseminación artificial a tiempo fijo se utilizó semen congelado en pajuelas convencionales de 0.25 ml de acuerdo al protocolo específico.

**Tabla 1. Semen utilizado en IATF**

<b>Raza</b>	<b>Toro</b>	<b>Pajuela</b>
Holando negro	Dreamweaver	0.25 ml
Holando rojo	Twilight	0.25 ml
¾ Girolando	Sargento	0.25 ml
¾ Girolando	Remador	0.25 ml

Fuente: elaboración propia

### **5.2.5. Diseño experimental**

Se aplicó la prueba de chi cuadrado ( $\chi^2$ ) y tablas de contingencia.

Toda la información se evaluó estadísticamente a través de la prueba de Ji cuadrado (chi cuadrado) ( $\chi^2$ ); para lo cual se usó la siguiente fórmula y se realizó en el programa de Excel.

Donde:

$$\chi^2 = \sum \left[ \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e} \right]$$

$\chi^2$ : Ji calculado; variable respuesta

$\Sigma$  = suma de...

$f_0$  = frecuencia observada

$f_e$  = frecuencia esperada

Fuente: (Kishinani, 2016)

### **5.2.6. Variable de respuesta**

- Respuesta ovárica
- Porcentaje de preñez

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

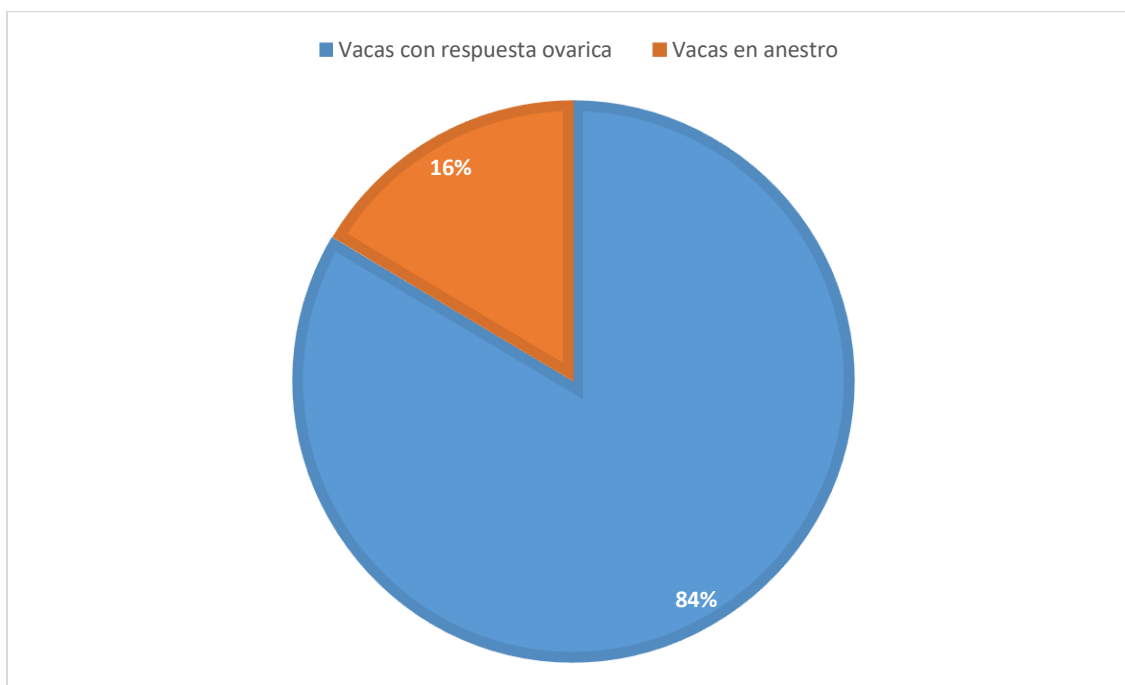
### 6.1. Evaluación del status ovárico en vacas, previo a la sincronización con progestágenos.

**Tabla 2. Porcentaje total de vacas con respuesta ovárica previa a la sincronización**

Numero de vacas evaluadas	% de vacas con respuesta ovárica	% de vacas en anestro
58	84%	16%

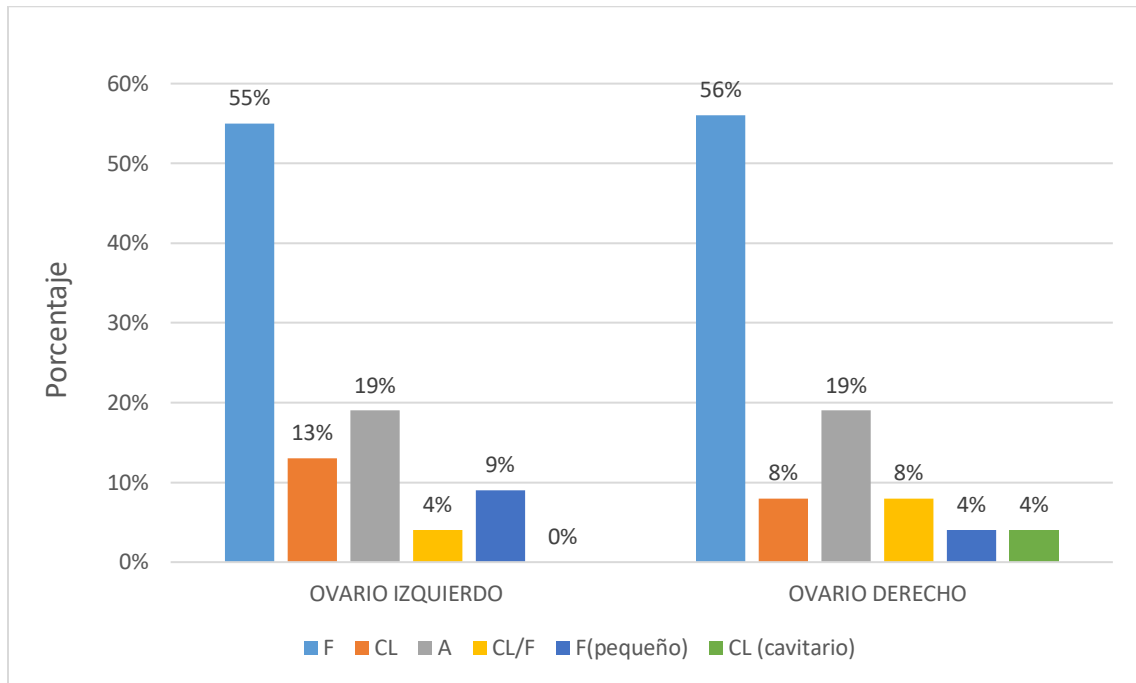
Fuente: Elaboración propia

**Figura 3. Porcentaje total de status ovárico en vacas previo a la sincronización**



El porcentaje de respuesta ovárica en vacas evaluadas antes de la sincronización fue de 84 % (49/58) y 16% en anestro (9/58).

**Figura 4. Porcentaje del status ovárico previa a la sincronización con progestágenos**



En el análisis estadístico se determinó que no existe diferencia significativa siendo el resultado ( $P= 0.58$ )  $> 0,05$ .

En la evaluación del status ovárico izquierdo se observó la presencia de estructuras foliculares 26 (55%), 6 ovarios con cuerpos lúteos (13%), 2 ovarios con cuerpo lúteos y folículos a la vez (4%), 4 ovarios con folículos pequeños (9%). En la evaluación del status ovarico derecho se observó la presencia de estructuras foliculares 27 (56%), 4 ovarios con cuerpos lúteos (8%), 4 ovarios con cuerpos lúteos y folículos a la vez (8%), 2 ovarios con folículos pequeños (4%) y 2 ovarios con cuerpos lúteos cavitarios (4%). Se encontró 9 vacas sin actividad ovárica, lo cual representa una etapa patológica conocida como anestro (19%). Se llega a observar que hay un mayor porcentaje en el ovario derecho con un 51% y el ovario izquierdo con un 49%.

Los resultados obtenidos son similares a los reportados por el autor (Astorima, et al., 2020). De los 49 folículos ovulatorios observados, 27 (55%) correspondieron al ovario derecho y 22 (45%) al ovario izquierdo. La asimetría en la dinámica del folículo en los ovarios izquierdo y derecho se ha utilizado para dilucidar los mecanismos locales de control de la función ovárica frente a los sistémicos.

Por su parte (Hidalgo & Trujillo, 2001), como resultado en su investigación obtuvo un 62.5% de los animales del grupo experimental que se encontraban ciclando antes de iniciar el tratamiento de sincronización. Siendo un menor porcentaje a lo obtenido en el presente trabajo a lo obtenido con un 84%.

La asimetría en la dinámica de los folículos en los ovarios izquierdo y derecho se ha utilizado para dilucidar los mecanismos locales versus sistémicos de control de la función ovárica, informando una mayor actividad folicular y proporción de ovulación en el ovario derecho en bovinos. (Adams & Singh, 2017). Lo cual en una comparación con el porcentaje obtenido en el presente trabajo se observa mayor actividad ovárica derecha de 51%.

## 6.2. Evaluación del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos

**Tabla 3. Porcentaje total vacas sincronizadas con respuesta ovárica**

Numero de vacas sincronizadas	Presencia de celo en vacas sincronizadas	Presencia de anestro en vacas sincronizadas
58	96%	4%

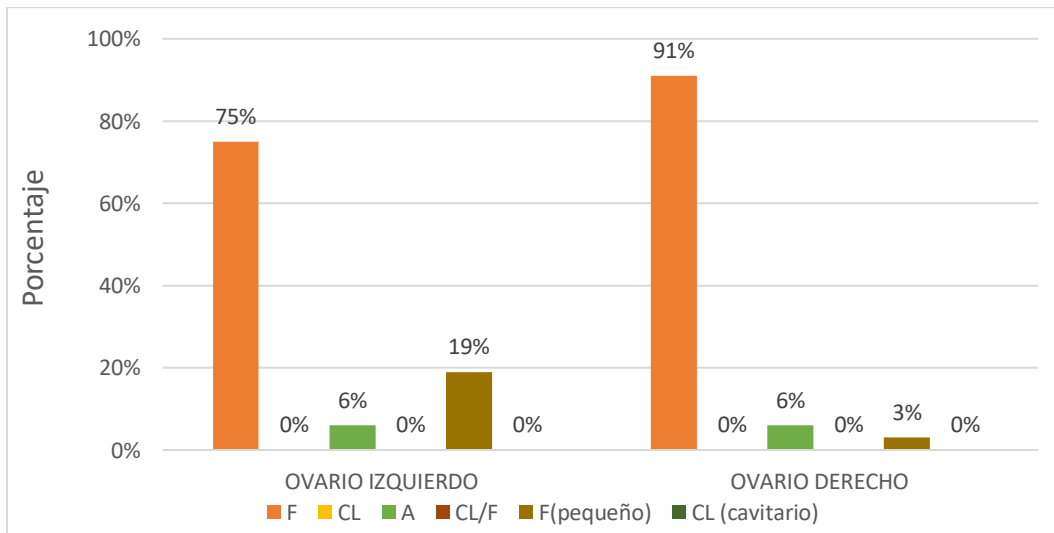
Fuente: Elaboración propia

**Figura 5. Porcentaje total del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos**



El porcentaje total de respuesta ovárica en vacas es de 96% (56/58) y vacas en anestro 4 % (2/58).

**Figura 6. Porcentaje del status ovárico en vacas sincronizadas con progestágenos**



El análisis estadístico del status ovárico posterior a la sincronización con progestágenos se determinó que no existe diferencia significativa siendo el resultado ( $P= 0.11$ )  $> 0,05$ .



En el status ovárico izquierdo se observó 24 (75%) estructuras foliculares, 6 ovarios con folículos pequeños (19%), y en el status ovárico derecho se observó estructuras foliculares 31 (91%), 1 ovario con folículo pequeño (3%), y 2 vacas sin actividad ovárica (6%). Observando en total un mayor porcentaje en el ovario derecho (52%) y ovario izquierdo (48%).

Respecto a los resultados obtenidos después de la sincronización, se observa un mayor porcentaje folículos y según (Fricke & Wiltbank, 1999), señala que la tendencia de crecimiento de los folículos en los protocolos de sincronización sería debido al uso del benzoato de estradiol más los dispositivos de progesterona.

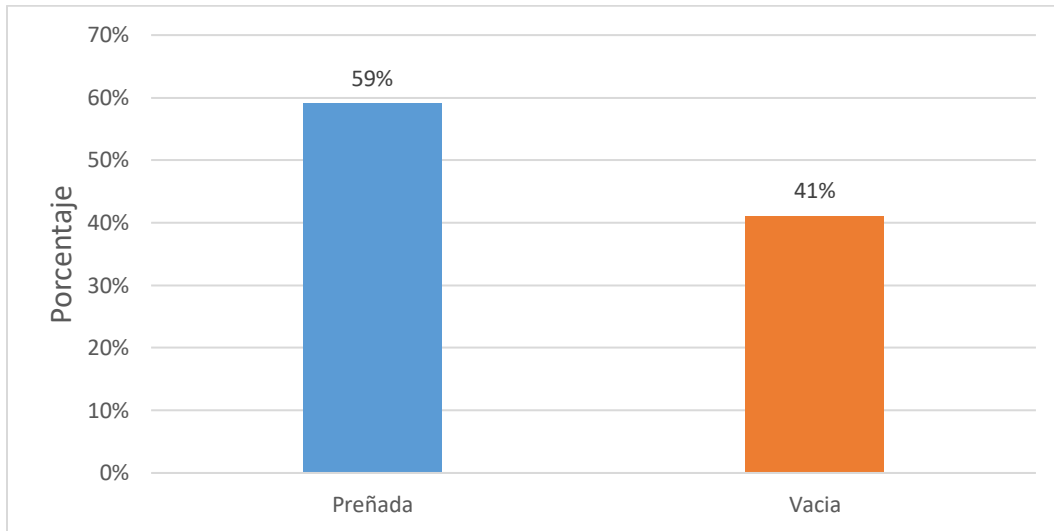
En el trabajo realizado por (Florentino, 2008) el porcentaje de inducción, de celo a la primera sincronización fue de 100%, lo cual es superior a lo obtenido en el presente trabajo con un 96% de respuesta ovárica.

En la investigación de (López, 2007), evaluando dos protocolos hormonales de sincronización, respecto a la presentación de la conducta de celo, en los animales en estudio, la tasa de presentación de celo en el grupo tratado con progestágeno fue de 58.8%, un porcentaje menor que en los animales del grupo tratado con GnRH, con un 68.75%.

El estudio realizado por (Rojas L. N., 2004), en cuanto al protocolo 7-11 Synch se determinó que de los animales en anestro previo al tratamiento, un 49% fueron detectados en celo luego de implementado el protocolo. De los cuales en los resultados obtenidos previa a la sincronización el 16% (9/58) se encontraban en anestro, después de la sincronización solo el 4% (2/58), presentaron anestro.

**6.3. Evaluación el porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con progestágenos e inseminadas a tiempo fijo de acuerdo al status ovárico.**

**Figura 7. Porcentaje de preñez en vacas sincronizadas con progestágenos**



En el diagnóstico de preñez se obtuvo el porcentaje de 59% de vacas preñadas (34/58) y 41% de vacas vacías (24/58).

En el trabajo de investigación de (Catacora, 2015), el porcentaje de preñez a la IATF, se obtuvo como resultado un 43,3% (39/90), en vacas Brown swiss. Lo cual es menor que el resultado obtenido de 59% (34/58).

Por otro lado (Monteserin, et al., 2018), en su investigación con el uso de dispositivos intravaginales con progesterona obtuvieron un porcentaje de preñez observado de 67.4%. lo cual es un porcentaje mayor al resultado obtenido.

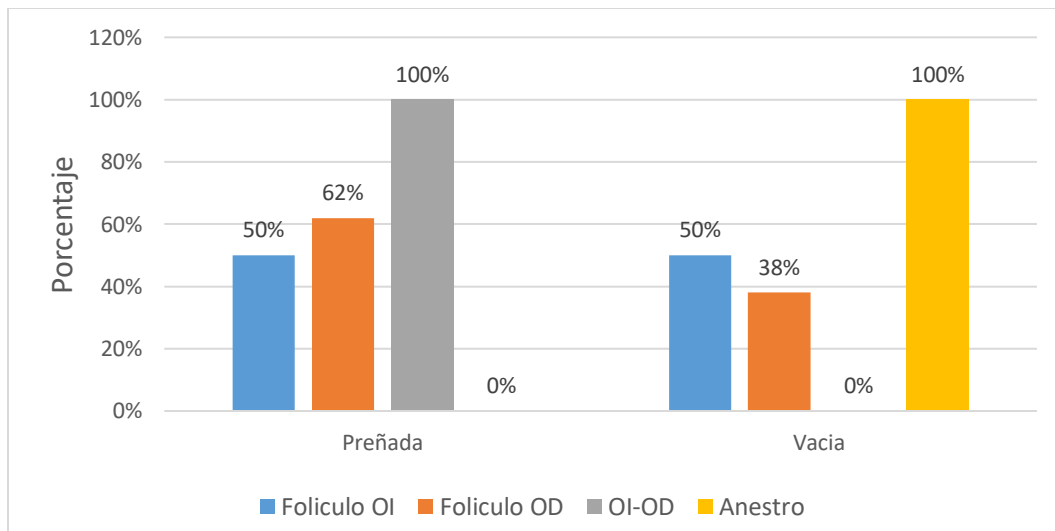
En el trabajo realizado por (Uslenghi, et al., 2009), en su investigación de la efectividad del cipionato de estradiol inyectado al final de un tratamiento con progesterona obtuvo un

porcentaje de preñez IATF de 51.9 %. Siendo que el porcentaje de preñez del resultado obtenido es de 59%, el cual es mayor al porcentaje del trabajo realizado por el autor.

Se lograron preñeces de 39.31 % para un total de 173 vacas sincronizadas con el protocolo Progestágeno (P4) (Navarro, Hoyos, & Álvarez, 2019). Estos resultados se encuentran por debajo del obtenido en la investigación.

El porcentaje de concepción total encontrado por (Figuroa, et al., 2017) fue del 45% (71/158), por debajo de los obtenidos en el resultado que fue de 59% (34/58)

**Figure 8. Porcentaje de preñez en relación con la respuesta ovárica en vacas sincronizadas con progestágenos.**



En el análisis estadístico del status ovárico posterior a la sincronización con progestágenos se determinó que si existe diferencia significativa siendo el resultado ( $P= 0.048$ )  $< 0,05$  aceptando la hipótesis alterna.

En relación a la preñez con respecto a la respuesta ovárica de las vacas evaluadas posterior a la sincronización y con respuesta en ovario izquierdo fue de 50 % (12/24). Respecto al porcentaje de vacas vacías de acuerdo a la actividad folicular en ovario izquierdo se obtuvo un 50% (12/24).

En relación a la preñez con respecto a la respuesta ovárica posterior a la sincronización en ovario derecho se aprecia un 68 % (16/26). Respecto al porcentaje de vacas vacías de acuerdo a la actividad folicular en ovario derecho fue de 38% (10/26).

En relación al porcentaje de preñez con actividad folicular en ambos ovarios posterior a la sincronización de celo se observó un 100% (6/6).

Se encontró 100% (2/2) de vacías en aquellas vacas diagnosticadas en estado de anestro.

En el artículo de investigación de (Aguirre, et al., 2019), afirman que las que si expresaron celo a la IATF obtuvieron una preñez de 62,35 %.

## 7. CONCLUSIONES

En la evaluación previa a la sincronización de celo, se observó que en la respuesta ovárica de las hembras hay un mayor porcentaje de respuesta en ovario derecho con un 51% y en ovario izquierdo un 49%.

En la evaluación de vacas sincronizadas con progestágenos, se observa un mayor porcentaje de respuesta en ovario derecho 52% y en ovario izquierdo 48%.

En relación a la preñez con respecto a la respuesta ovárica posterior a la sincronización se observa un 50 % (12/24) en vacas con actividad folicular en el OI y 50% (12/24) vacías.

El porcentaje de preñez en vacas con actividad folicular en OD fue de un 62% (16/26) y 38% (10/26) vacías. En relación al porcentaje de preñez con actividad folicular en ambos ovarios posterior a la sincronización de celo se observó un 100% (6/6). Se encontró 100% (2/2) de vacías en aquellas vacas diagnosticadas en estado de anestro. En relación a la preñez con respecto a la respuesta ovárica posterior a la sincronización, se obtuvo un porcentaje total de 59% de vacas preñadas (34/58) y 41% de vacas vacías (24/58). En el análisis estadístico se determinó que si existe diferencia significativa siendo el resultado ( $P=0.048$ )  $< 0.05$ , aceptando la hipótesis alterna. Por lo tanto, si existe relación entre la respuesta ovárica y el porcentaje de preñez de vacas sincronizadas con progestágenos.

## **8. RECOMENDACIONES**

Se recomienda la sincronización de celo con progestágenos en vacas, ya que si presenta una buena respuesta ovárica.

Se sugiere que al momento de observar el status ovárico de vacas sincronizadas medir el tamaño de folículos, para ver si el tamaño puede influir en el porcentaje de preñez.

Realizar el estudio con grupos de vacas, donde se evalué el status ovárico de acuerdo a la edad, condición corporal y diferente estado productivo.

Se sugiere realizar una evaluación del ovario de las hembras bovinas, para observar el estado en el que se encuentran.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, G. P., & Singh, J. (2017). *Dinámica ovárica folicular y lútea en bovinos*. Obtenido de Ciencias Biomédicas Veterinarias, Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canadá: <https://veteriankey.com/ovarian-follicular-and-luteal-dynamics-in-cattle/>
- Aguirre, F. V., Muñoz, L. B., Vera, F. E., Villavicencio, R. V., Tribulo, H. E., & Carcedo, J. A. (2019). Efecto del diámetro del folículo preovulatorio en el momento de la IATF y de la expresión de estro sobre la tasa de preñez en vacas nelore con cría al pie. *Dominio de las ciencias, volumen 5, numero 1*, 472.
- Alvarez, J. C. (2022). *Parámetros productivos en sistemas de monta estacionaria*. Obtenido de Genética bovina: <https://revistageneticabovina.com/reproduccion/parametros-productivos-en-sistemas-de-monta-estacionaria/>
- Arias R., T. M. (2018). *Seguimiento reproductivo de vacas multíparas servidas a los 15 meses de edad*. Obtenido de Revista veterinaria Argentina: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2018/09/seguimiento-reproductivo-de-vacas-multiparas-servidas-a-los-15-meses-de-edad/>
- Astorima, M. I., Sánchez, H. H., & Malca, A. E. (diciembre de 2020). *Dinámica folicular ovárica en vacas criollas bajo condiciones de pastoreo en la zona altoandina del Perú*. Obtenido de Scientia Agropecuaria: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172020000400621#B2](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000400621#B2)
- Becaluba, F. (2006). *Metodos de sincronizacion de celo en bovinos*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/92-metodos\\_sincronizacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf)

- Binelli, M., Thatcher, W., Mattos, R., & baruselli, p. (2001). *Estrategias antiluteolíticas para mejorar la fertilidad en bovinos*. Obtenido de Librería nacional de medicina:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11768810/>
- Carvajal, A. M., & Martínez, M. E. (2020). *El ciclo estral de la hembra y su importancia reproductiva*. Obtenido de  
[https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5f739ec4a0051.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5f739ec4a0051.pdf)
- Catacora, J. C. (2015). *Tesis de maestría*. Obtenido de Efecto del uso de tres protocolos de sincronización sobre el desarrollo ovárico y la tasa de fertilidad en vacas Brown Swiss:  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6951/TM-2156.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ceron, J. H. (28 de noviembre de 2016). *fisiología clínica*. Obtenido de  
[https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia\\_Clinica.pdf](https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf)
- Ceron, J. H. (2016). *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheron*. Obtenido de UNAM: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/electronicos/ele\\_007\\_020.html](https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/electronicos/ele_007_020.html)
- Cerón, J. H., & Rayas, J. Z. (2007). *Reproducción bovina*. Obtenido de UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Mexico, D.F. .
- CIDDEBENI. (2012). *Centro de investigación y documentación para el desarrollo del Beni*. Obtenido de [https://es.slideshare.net/doctora\\_edilicia/pdm-san-ignacio](https://es.slideshare.net/doctora_edilicia/pdm-san-ignacio)
- Cortes, C. (2014). *Endocrinología del ciclo estral*. Obtenido de Serie ganadera.
- Cortez, H., Alvarado, D. P., Cabrera, C. P., & Catari, E. A. (2014). *Producción Lechera y efecto del cambio climático en dos comunidades del altiplano norte*. Obtenido de [https://www.cipca.org.bo/docs/publications/es/13\\_produccion-lechera-y-efectos-del-cambio-climatico-en-dos-comunidades-del-altiplano-norte-1.pdf](https://www.cipca.org.bo/docs/publications/es/13_produccion-lechera-y-efectos-del-cambio-climatico-en-dos-comunidades-del-altiplano-norte-1.pdf)



- Cutaia, L. (2006). *Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF): una herramienta para el mejoramiento genético*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/60-ia\\_a\\_tiempo\\_fijo.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/60-ia_a_tiempo_fijo.pdf)
- DeJarnette, M., & Nebel, R. (2007). *Anatomía y fisiología de la reproducción bovina*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/97-fisiologia.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/97-fisiologia.pdf)
- Echeverría, R. S., Roblesc, R. C., Ávilad, H. R., Perera-Marína, G., Arévaloe, J. A., Nette, T. M., . . . Villa-Godoya, A. (2014). *Hormona luteinizante y actividad ovárica en respuesta a kisspeptina-10 y su asociación con IGF-1 y leptina en becerras pre-púberes*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v5n2/v5n2a5.pdf>
- Ferzola, J., & Tyler, L. (2012). *Reproducción bovina*. Obtenido de Libro de ultrasonido: <https://www.imv-imaging.es/media/3627/bcf-bovine-booklet-spanish-low-res.pdf>
- Figueroa, F., Román, A., Cruz, T., Aynés, G., & Valencia, R. (2017). Porcentaje de concepción en vacas (*Bos indicus*) utilizando sincronización de estro e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). *CORE*, 71.
- Filipiak, Viqueira, & Bielli. (Mayo de 2016). *Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos*. Obtenido de scielo Uruguay: [scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-48092016000200002#:~:text=El%20desarrollo%20folicular%20es%20un,resultando%20en%20un%20proceso%20continuo](https://scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092016000200002#:~:text=El%20desarrollo%20folicular%20es%20un,resultando%20en%20un%20proceso%20continuo).
- Filipiak, Y., Viqueira, M., & Bielli, A. (2016). *Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos*. Obtenido de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-48092016000200002](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092016000200002)

- Florentino, O. F. (Diciembre de 2008). *Evaluacion de un programa de sincronizacion y resincronizacion de celos en vacas lecheras con anestro post parto*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/fab4c3b3-e3d7-4959-b33d-0dcef977c107/content>
- Fonseca, P. (2017). *lo que no sabes del aparato reproductor de las vacas*. Obtenido de contexto ganadero: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/lo-que-debe-saber-sobre-el-aparato-reproductor-de-las-vacas#:~:text=Es%20la%20parte%20m%C3%A1s%20externa,servir%20de%20canal%20del%20parto.>
- Franco, J., & Velásquez, L. F. (2012). *HORMONAS REPRODUCTIVAS DE IMPORTANCIA VETERINARIA EN HEMBRAS DOMÉSTICAS RUMIANTES*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502012000100006#:~:text=En%20los%20estadios%20antrales%2C%20la,la%20atresia%20folicular%20\(7\).](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502012000100006#:~:text=En%20los%20estadios%20antrales%2C%20la,la%20atresia%20folicular%20(7).)
- Fricke, P., & Wiltbank, M. (1999). *Efecto de la producción de leche sobre la incidencia de doble ovulación en vacas lecheras*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10735091/>
- Galina, C. (2021). *Reproduccion de los animales domesticos*. Obtenido de <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/index.html>
- Gonzalez, K. (1 de marzo de 2016). *Zoovet*. Obtenido de Anatomia y fisiologia reproductiva de la vaca: <https://zoovetesmipasion.com/ganaderia/reproduccion-bovina/anatomia-fisiologia-reproductiva-de-la-vaca>
- Guáqueta, H. (2020). *Evaluación ultrasonográfica*. Obtenido de Revista genetica bovina: <https://revistageneticabovina.com/biotecnologia/ovarios/>

- Hidalgo, C. S., & Trujillo, J. A. (2001). *Conducta estral, actividad folicular y concentracion de hormona luteinizante LH y progesterona en vacas Brahman posterior a una sincronizacion*. Obtenido de UNAM:  
[https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/DGB\\_UNAM/TES01000288579/3/288579.pdf](https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/DGB_UNAM/TES01000288579/3/288579.pdf)
- Huanca, W. (2001). *Inseminacion artificial a tiempo fijo en vacas lecheras*. Obtenido de Rivep:  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1645>
- Intagri. (Diciembre de 2018). *Metodos de sincronizacion de celo en bovinos*. Obtenido de  
<https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celo-en-bovinos>
- Jimenez. (2016). *El ciclo estral bovino, regulacion neuroedocrina*. Obtenido de Entorno ganadero 76. Sitio argentino de produccion animal: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/246-El\\_Ciclo\\_Estral.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/246-El_Ciclo_Estral.pdf)
- Juan, G. (30 de Marzo de 2023). *generalidades de la ganaderia bovina*. Obtenido de Fisiologia reproductiva de la vaca:  
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2015/03/fisiologia-reproductiva-de-la-vaca.html>
- Kishinani, K. (2016). *Prueba  $\chi^2$  (Chi Cuadrado)*. Obtenido de Simulacion de sistemas, universidad tecnologica de panama:  
<https://simulacionutp2016.wordpress.com/2016/09/17/prueba-%CF%87%C2%B2-chi-cuadrado/>
- López, L. L. (2007). *Evaluación de dos protocolos hormonales de sincronización de estro e inseminación artificial a tiempo fijo en vacas cebuinas bajo condiciones de crianza extensiva en la Amazonia*. Obtenido de Tesis:

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/694/Delaguila\\_II.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/694/Delaguila_II.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Machado, L. M. (2017). *Descripción del porcentaje de preñez post IATF en vacas con cría (segundo servicio y adultas)*. Obtenido de Ridaa Unicen:

<https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/2889a3ad-b9f5-4378-a924-7d45bf7f0b3a>

Monteserin, J., Chayer, R., Cabodevila, J., & Callejas, S. (2018). *Uso de dispositivos intravaginales con progesterona en vaquillonas para producción de carne: efecto del rango horario en que se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo*. Obtenido de Revista de investigaciones de veterinarias de Peru :

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172018000200021](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000200021)

Montoya, S. R., Santamaria, L. X., & Lopez, J. C. (2016). *Efectividad del dispositivo intravaginal en su primer y segundo uso en inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos Girolando*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/84108299.pdf>

Moreno, I. K. (diciembre de 2003). *Evaluación de los datos reproductivos y productivos de los hatos Brahman y Criollo Yacumeño en Estancias Espíritu, Beni, Bolivia*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b48394f3-0c70-4f51-884a-aa302114ee52/content>

Navarro, M. Á., Hoyos, C. A., & Álvarez, A. F. (2019). Evaluación de dos protocolos hormonales para la inducción del celo e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) a vacas en el post parto temprano y en anestro como herramienta para aumentar la productividad. *Revista Loginn, volumen 3, numero 1, 93*.

Oses, M. V., Teruel, M. T., & Cabodevila, J. A. (2009). *Utilización de semen bovino sexado en inseminación artificial, transferencia embrionaria y fertilización invitro*. Obtenido de revista veterinaria: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1867>

- Pacheco, M. M., García, P. M., & Diego, M. Á. (2023). *Organos endocrinos*. Obtenido de Atlas de Histología vegetal y animal: [https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/guiada\\_o\\_a\\_11endocrino.php](https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/guiada_o_a_11endocrino.php)
- Palma, D. E., Izquierdo, A. C., Guerra, J. L., & J.C., B.-C. (2021). *Las prostablandinas en bovinos*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/ganaderia/las-prostaglandinas-en-bovinos/>
- Perrett, R. M., & McArdle, C. A. (2013). *Mecanismos moleculares de la señalización de la hormona liberadora de gonadotropina: integración de nucleótidos cíclicos en la red*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3834291/>
- Raso, M. (2012). *Inseminacion artificial a tiempo fijo*. Obtenido de ganaderia: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_ganaderia46\\_inseminacion\\_ovina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia46_inseminacion_ovina.pdf)
- Reineri, S. P. (2016). *Fisiopatología del puerperio y manejo del rodeo de cria*. Santiago del Estero.
- Rojas, C. E. (19 de Febrero de 2020). *Beneficios de la inseminacion atificial a tiempo fijo*. Obtenido de Totalpec: <https://totalpec.com/blog/61/beneficios-de-la-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo>
- Rojas, L. N. (2004). *Universidad Nacional, facultad de ciencias de la salud, escuela de medicina veterinaria*. Obtenido de INDUCCIÓN Y SINCRONIZACIÓN DEL ESTRO EN GANADO Bos indicus, UTILIZANDO ACETATO DE MELENGESTROL COMBINADO CON PGF2 $\alpha$  y GNRH: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/12906/Leonel-Navarro-Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rutter, B. (2018). *Obstetricia y neonatología bovina: I. Anatomía del aparato reproductor femenino*. Obtenido de Agroveter Market: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/anatomia-aparato-reproductor-femenino-t42343.htm>

- Sequeira, L. T. (2013). *manual compendio sobre reproduccion animal*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl53t683c.pdf>
- Sintex. (2005). *Fisiologia reproductiva del bovino*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/71-fisiologia\\_reproductiva\\_del\\_bovino.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.pdf)
- Stagnaro, C. G., Bury, N. M., & Belloso, E. S. (2011). *Innovacion y tecnologia en la ganaderia de doble proposito*. Obtenido de [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/16\\_14\\_03\\_hernan\\_1.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/16_14_03_hernan_1.pdf)
- Torres, M. T. (2007). *La ecografia como medio diagnostico y evaluacion de los procesos reproductivos en el bovino*. Obtenido de Sitio argentino de reproduccion animal: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/36-ecografia\\_reproduccion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf)
- Torres, M. T. (2012). *La ecografia como medio diagnostico y evaluacion de los procesos reproductivos en el bovino*. Obtenido de Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. San José, La Habana.: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/ecografia\\_ultrasonido/36-ecografia\\_reproduccion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/ecografia_ultrasonido/36-ecografia_reproduccion.pdf)
- Uslenghi, G., Chayer, R., & Callejas, S. (2009). *Efectividad del cipionato de estradiol inyectado al final de un tratamiento con progesterona sobre la eficiencia reproductiva*. Obtenido de Revista veterinaria: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1869/1619>
- veterinario, V. (2022). Obtenido de <https://www.soydelcampo.com/vademecum/BENZOATO-DE-ESTRADIOLSYNTEX/producto.php?id=5858>
- Zoetis. (2021). *dispositivo intravaginal bovino*. Obtenido de [https://www2.zoetis.mx/content/\\_assets/Image/DISPOSITIVO-DOC.pdf](https://www2.zoetis.mx/content/_assets/Image/DISPOSITIVO-DOC.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1. Registro del status ovárico de las vacas previa sincronización

<b>PLANILLA DE IATF Y ULTRASONIDO</b>				
<b>ESTABLECIMIENTO "CHEVEJECURE"</b>				
<b>Pre sincronización 16-09-2022</b>				
<b>N°</b>	<b>Numero de arete</b>	<b>Ovario izquierdo</b>	<b>Ovario derecho</b>	<b>Observaciones</b>
1	1	CL		
2	3	CL		
3	22	F	F	
4	25	F	F	
5	26	F	CL	
6	29	CL		
7	32	F	F	
8	32 T		F	
9	34	F	F(pequeño)	
10	34 M	F		
11	36	F	F	
12	43	F	F	
13	46	A	A	
14	47	A		
15	48	F	F(pequeño)	
16	48 T	F	CL/F	
17	50	F		
18	51	CL	F	
19	53	F	F	
20	56	F		
21	57	A	A	
22	60		F	
23	61	F	F	
24	63		F	
25	64	CL/F		
26	64 M	F	F	

27	66	F	CL/F	
28	67	CL	F	
29	69		F	
30	76	F	F	
31	77	A		
32	78	F	F	
33	79	A		
34	82	CL/F	CL/F	
35	99		F	Vaquilla
36	101	F	CL	
37	105		CL/F	
38	110		F	
39	113	A		
40	116	A	A	
41	130	F	F	
42	139		CL (cavitario)	
43	141	A	A	
44	146	F	F	
45	147	F(pequeño)	F	
46	193	A		
47	205	F	F	
48	338	F	F	
49	362	F(pequeño)		
50	761	F(pequeño)	CL	Vaquilla
51	788		CL	
52	Vq1	CL		Vaquilla
53	Vq2	F	F	Vaquilla
54	Vq3		F	Vaquilla
55	Vq4	F	F	Vaquilla
56	Vq5	F		Vaquilla
57	Vq6	F(pequeño)	CL (cavitario)	Vaquilla
58	Vq7		F	Vaquilla



Anexo 2. Registro del status ovárico en vacas sincronizadas

PLANILLA DE IATF Y ULTRASONIDO				
ESTABLECIMIENTO "CHEVEJECURE"				
Post sincronización 01-10-2022				
N°	Numero de arete	Ovario izquierdo	Ovario derecho	Observaciones
1	1		F	
2	3		F	
3	22	F		
4	25		F	
5	26	F(pequeño)		
6	29	F		
7	32	F(pequeño)		
8	32 T	F		
9	34		F	
10	34 M	F		
11	36		F(pequeño)	
12	43	F	F	
13	46	F	F	
14	47	F	F	
15	48		F	
16	48 T		F	
17	50		F	
18	51		F	
19	53	F		
20	56		F	
21	57	F		
22	60	F		
23	61	F		
24	63		F	
25	64		F	
26	64 M	A	A	
27	66		F	
28	67		F	
29	69		F	
30	76	F(pequeño)		

31	77	F		
32	78		F	
33	79		F	
34	82	F(pequeño)		
35	99		F	Vaquilla
36	101	A	A	
37	105	F		
38	110		F	
39	113		F	
40	116	F		
41	130		F	
42	139	F	F	
43	141		F	
44	146	F		
45	147		F	
46	193	F		
47	205	F	F	
48	338	F		
49	362	F		
50	761	F(pequeño)		Vaquilla
51	788		F	
52	Vq1		F	Vaquilla
53	Vq2	F		Vaquilla
54	Vq3	F(pequeño)	F	Vaquilla
55	Vq4	F		Vaquilla
56	Vq5	F		Vaquilla
57	Vq6	F		Vaquilla
58	Vq7		F	Vaquilla

Anexo 3. Registro de ultrasonido sobre el diagnostico preñez

PLANILLA DE IATF Y ULTRASONIDO					
ESTABLECIMIENTO "CHEVEJECURE"					
Ultra sonido 25-11-22					
N°	REGISTRO ARETE	TORO	RAZA DEL TORO	DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ	OBSERVACIONES
1	1	SARGENTO	3/4 GIROLANDO	V	
2	3	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
3	22	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
4	25	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
5	26	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
6	29	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
7	32	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
8	32 T	REMADOR	3/4 GIROLANDO	V	
9	34	SARGENTO	3/4 GIROLANDO	P	
10	34 M	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
11	36	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
12	43	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
13	46	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
14	47	REMADOR	3/4 GIROLANDO	P	
15	48	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
16	48 T	REMADOR	3/4 GIROLANDO	P	
17	50	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
18	51	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	P	SEXADO
19	53	REMADOR	3/4 GIROLANDO	V	
20	56	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
21	57	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
22	60	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
23	61	SARGENTO	3/4 GIROLANDO	V	
24	63	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
25	64	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	P	SEXADO
26	64 M	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
27	66	REMADOR	3/4 GIROLANDO	P	
28	67	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
29	69	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
30	76	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
31	77	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	V	SEXADO

32	78	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
33	79	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
34	82	SARGENTO	3/4 GIROLANDO	P	
35	99	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
36	101	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
37	105	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
38	110	SARGENTO	3/4 GIROLANDO	V	
39	113	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	<b>MUERTA</b>
40	116	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
41	130	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
42	139	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	P	<b>SEXADO</b>
43	141	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	P	<b>SEXADO</b>
44	146	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
45	147	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	V	<b>SEXADO</b>
46	193	DREAMWEAVER	HOLANDO NEGRO	P	<b>SEXADO</b>
47	205	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
48	338	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
49	362	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
50	761	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
51	788	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
52	Vq1	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
53	Vq2	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
54	Vq3	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
55	Vq4	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	P	
56	Vq5	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
57	Vq6	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	
58	Vq7	TWILIGHT	HOLANDO ROJO	V	

#### Anexo 4. Tabla de contingencia previa a la sincronización

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	26	6	9	2	4	0	47
OVARIO DERECHO	27	4	9	4	2	2	48
TOTAL	53	10	18	6	6	2	95

#### Frecuencia porcentual

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	55%	13%	19%	4%	9%	0%	49%
OVARIO DERECHO	56%	8%	19%	8%	4%	4%	51%
TOTAL	112%	21%	38%	13%	13%	4%	100%

#### Frecuencia esperada

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	26,22	4,95	8,91	2,97	2,97	0,99	47,00
OVARIO DERECHO	26,78	5,05	9,09	3,03	3,03	1,01	48,00
TOTAL	53,00	10,00	18,00	6,00	6,00	2,00	95,00

#### Frecuencia obtenida

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	0,0018636	0,2239642	0,0010078	0,3159388	0,358492	0,9894737	
OVARIO DERECHO	0,0018247	0,2192982	0,0009868	0,3093567	0,3510234	0,9688596	
TOTAL							3,7420896

Frecuencias: Columna3

Frecuencias absolutas

En columnas: Columna2

Columna1	derecho	izquierdo	Total
A	9	9	18
CL	4	6	10
CL (cavitario)	2	0	2
CL/F	4	2	6
F	27	26	53
F (pequeño)	2	4	6
Total	48	47	95

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	3,74	5	0,5871
Chi Cuadrado MV-G2	4,54	5	0,4742
Coef. Conting. Cramer	0,14		
Coef. Conting. Pearson	0,19		

### Anexo 5. Tabla de contingencia post sincronización del status ovárico

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	24	0	2	0	6	0	32
OVARIO DERECHO	31	0	2	0	1	0	34
TOTAL	55	0	4	0	7	0	66

#### Frecuencia porcentual

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	75%	0%	6%	0%	19%	0%	48%
OVARIO DERECHO	91%	0%	6%	0%	3%	0%	52%
TOTAL	166%	0%	12%	0%	22%	0%	100%

#### Frecuencia esperada

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	26,67	-	1,94	-	3,39	-	32,00
OVARIO DERECHO	28,33	-	2,06	-	3,61	-	34,00
TOTAL	55,00	-	4,00	-	7,00	-	66,00

#### Frecuencia obtenida

TABLA DE CONTINGENCIA	F	CL	A	CL/F	F(pequeño)	CL (cavitario)	TOTAL
OVARIO IZQUIERDO	0,2666667		0,0018939		2,0010823		
OVARIO DERECHO	0,2509804		0,0017825		1,8833715		
TOTAL							4,4057773

#### Tablas de contingencia

Frecuencias: Columna3

Frecuencias absolutas

En columnas: Columna1

Columna2	A	F	F(pequeño)	Total
derecho	2	31	1	34
izquierdo	2	24	6	32
Total	4	55	7	66

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,41	2	0,1105
Chi Cuadrado MV-G2	4,80	2	0,0909
Coef.Conting.Cramer	0,18		
Coef.Conting.Pearson	0,25		

## Anexo 6. Tabla de contingencia: respuesta ovárica con relación al porcentaje de preñez

	Ovario izquierdo	Ovario derecho	Ovario I, D	Ovario I, D	TOTAL
	F	F	2F	A	
Vacia	12	10	0	2	24
Preñada	12	16	6	0	34
	24	26	6	2	58

	Ovario izquierdo	Ovario derecho	Ovario I, D	Ovario I, D	TOTAL
	F	F	2F	A	
Vacia	50%	38%	0%	100%	188%
Preñada	50%	62%	100%	0%	212%
	100%	100%	100%	100%	400%

	Ovario izquierdo	Ovario derecho	Ovario I, D	Ovario I, D	TOTAL
	F	F	2F	A	
Vacia	9,93103448	10,7586207	2,48275862	0,82758621	24
Preñada	14,0689655	15,2413793	3,51724138	1,17241379	34
	24	26	6	2	58

	Ovario izquierdo	Ovario derecho	Ovario I, D	Ovario I, D	TOTAL
	F	F	2F	A	
Vacia	0,43103448	0,05349248	2,48275862	1,66091954	4,62820513
Preñada	0,30425963	0,0377594	1,7525355	1,17241379	3,26696833
	0,73529412	0,09125189	4,23529412	2,83333333	<b>7,89517345</b>

Tablas de contingencia

Frecuencias: Columna3

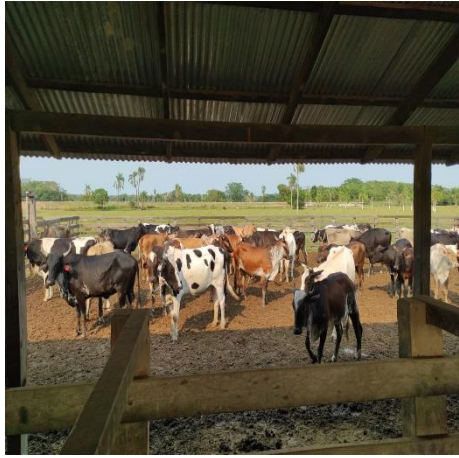
Frecuencias absolutas

En columnas:Columna1

Columna2	2F	A	Foliculo Ovario derecho	Foliculo Ovario izquierdo	Total
Preñada	6	0	16	12	34
Vacia	0	2	10	12	24
Total	6	2	26	24	58

Estadistico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,90	3	0,0482
Chi Cuadrado MV-G2	10,75	3	0,0131
Coef.Conting.Cramer	0,26		
Coef.Conting.Pearson	0,35		

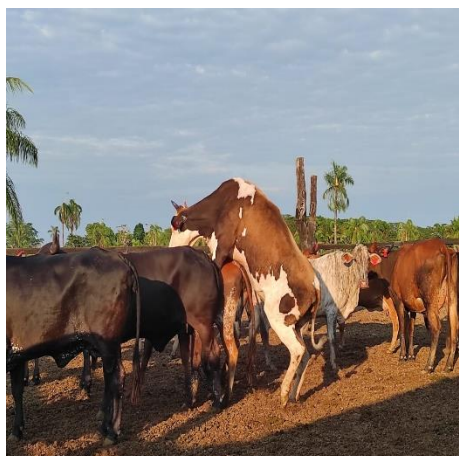
**Anexo 8. Selección de vacas para sincronización de celo**



**Anexo 9. Registro del status ovárico en vacas**



**Anexo 11. Vaca en celo después de la sincronización**



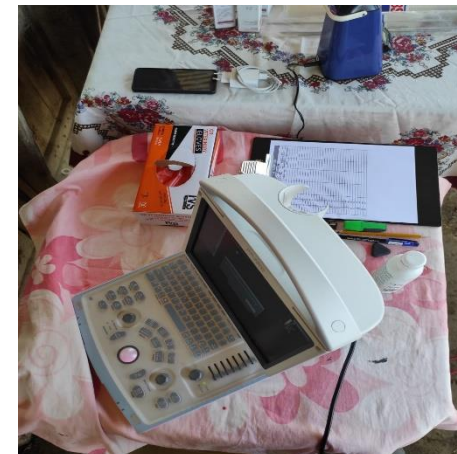
**Anexo 7. Materiales para ultrasonografía del status ovárico**



**Anexo 10. Motor para dar energía**



**Anexo 12. Materiales usados para ecografía**





**Anexo 14, Materiales IATF**



**Anexo 15. Aplicación de progestágenos**



**Anexo 13. Termo criogénico**

